



**TUGAS AKHIR - RP 141501**

# **ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON**

**ZAQIYYAH SALSABILA BILQIS**  
**08211440000083**

**Dosen Pembimbing**  
**Cahyono Susetyo, S.T., M.Sc., Ph.D.**

**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**2018**





**TUGAS AKHIR - RP 141501**

# **ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON**

**ZAQIYYAH SALSABILA BILQIS**  
**08211440000083**

**Dosen Pembimbing**  
**Cahyono Susetyo, S.T., M.Sc., Ph.D.**

**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**2018**





***FINAL PROJECT - RP 141501***

***FLOOD RISK ZONING IN THE WELANG RIVER  
BASIN KRATON SUB-DISTRICT***

**ZAQIYYAH SALSABILA BILQIS  
08211440000083**

***Supervisor***  
**Cahyono Susetyo, S.T., M.Sc., Ph.D.**

***Department of Urban and Regional Planning  
Faculty of Architecture, Design, and Planning  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2018***



**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH**  
**ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN**  
**KRATON**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Pada

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

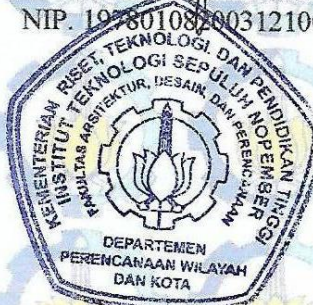
Oleh :

**ZAQIYYAH SALSABILA BILQIS**  
NRP. 08211440000083

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

**Cahyono Susetvo, S.T., M.Sc., Ph.D.**

NIP. 19570801082003121002



**SURABAYA, JULI 2018**









## **ABSTRAK**

### **Zonasi Risiko Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Welang Kecamatan Kraton**

Penulis : Zaqiyyah Salsabila Bilqis (08211440000083)

Departemen : Perencanaan Wilayah dan Kota

Pembimbing : Cahyono Susetyo, S.T., M.Sc., Ph.D.

Banjir sebagai salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia perlu diwaspai. Menurut BNPB (2017), pada tiga bulan pertama tahun 2017 tercatat sebanyak 25 provinsi dan 121 kabupaten/kota terendam banjir. Salah satu lokasi yang sering terkena banjir adalah Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Karakteristik topografinya yang dialiri oleh 9 pengaliran sungai, membuat Kabupaten Pasuruan rawan terjadi banjir atau genangan di daerah hilir sungai jika intensitas hujan tinggi (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029). Salah satu sungai terbesarnya adalah Welang, yang melintasi tiga daerah administrasi, yaitu wilayah kota dan kabupaten Pasuruan sekaligus berada di hilir, tengah dan hulu melintasi Kabupaten Pasuruan, sedangkan bagian paling hulu ada di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang (BBWS Brantas, 2015). Kecamatan Kraton yang terletak di hilir sungai Welang memiliki potensi terdampak banjir yang cukup tinggi. Menurut data historis kejadian banjir BPBD Kabupaten Pasuruan, setidaknya rata-rata terdapat 3 hingga 4 kali kejadian banjir per tahun di kecamatan ini. Maka dari itu, diperlukan kajian untuk menilai risiko bencana banjir sebagai tahap awal upaya mitigasi agar kedepannya dapat dirumuskan strategi untuk mengurangi risiko tersebut. Dengan menggunakan ancaman dan kerentanan sebagai indikator risiko, dipilihlah 3 variabel ancaman, yaitu ketinggian genangan, curah hujan, dan kemiringan tanah (kelerengan), serta 4 variabel penentu kerentanan, yaitu topografi, tata guna lahan, jenis tanah, dan jarak dari sungai. Metodologi yang digunakan adalah *spatial multi-criteria analysis* yang juga memanfaatkan AHP untuk menentukan bobot variabel kerentanan. Sedangkan bobot variabel ancaman diasumsikan memiliki tingkat kepentingan yang sama. Dengan memformulasikan ancaman dan kerentanan didapatkan tingkat risiko yang ada di Kecamatan Kraton, yaitu sebanyak 46% masuk dalam kelas berisiko,

45% masuk ke dalam kelas sedikit berisiko, 6,6% tergolong kelas sangat berisiko, dan 2,4% masuk ke dalam kelas berisiko rendah. Dari delapan desa di wilayah studi, didapatkan hasil tiga desa diantaranya memiliki risiko yang sangat tinggi, yaitu Desa Pulokerto, Desa Semare, dan Desa Tambakrejo dengan luas keseluruhan 115,954 Ha.

Kata kunci :banjir, analisis multikriteria, risiko bencana, weighted overlay, zonasi.

## ABSTRACT

### **Flood Risk Zoning in the Welang River Basin Kraton Sub District**

*Author : Zaqiyyah Salsabila Bilqis (08211440000083)*

*Department : Urban and Regional Planning*

*Supervisor : Cahyono Susetyo, S.T., M.Sc., Ph.D.*

*Flood as one of the natural disasters that often occurs in Indonesia needs to be monitored. According to BNPB (2017), until the first three months of 2017 recorded as many as 25 provinces and 121 districts affected. One of those locations is Pasuruan, East Java. Its topography condition which is surrounded by 9 river drainages makes Pasuruan Regency vulnerable to flooding in the downstream area if the rainfall intensity is high (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029). One of its largest rivers is Welang, which crosses 3 administrative areas, which are Pasuruan city and regency as the downstream, Pasuruan city in the middle, and Lawang Sub District of Malang Regency as the upstream (BBWS Brantas, 2015). Kraton sub district which is located at downstream of Welang river has high impacted of flooding. According to historical data of flood incident BPBD Pasuruan, at least 3 to 4 times flood occurred per year in this district. Therefore, a profound study is needed to assess the risk level of flood disaster as an early stage of mitigation to formulate the future strategies to reduce those risks. Using hazard and vulnerability as indicators, three variables of hazard were selected, i.e. height of inundation, rainfall intensity, and slope, and four variables of vulnerability, i.e. topography, land use, type of soil, and distance from the river. The methodology applied is spatial multi-criteria analysis (SMCE) that also used AHP to determine the weight of variables of vulnerability. The weight of the hazard variables are assumed to have the same level of importance. By formulating hazard and vulnerability, the risk level in Kecamatan Kraton is founded, 46% are classified in the risk class, 45% classified in the middle risk class, 6.6% belong to very risky class, and 2.4% belong to low-risk class. Three of eight villages in the study area, are founded to have very high risks, which*

*are Pulokerto, Semare, and Tambakrejo villages with a total area of 115,954 Ha.*

*Keywords : disaster risk, flood, multi-criteria analysis, weighted overlay, zoning*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan buku Tugas Akhir berjudul **“Zonasi Risiko Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai Welang Kecamatan Kraton”** ini merupakan tugas dari mata kuliah Tugas Akhir. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan. Maka dari itu, penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak agar didapatkan luaran yang benar-benar sesuai dengan tujuan dan sasaran. Atas tersusunnya Tugas Akhir ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Ayahanda Bambang Setiobudi Susanto dan Ibunda Ainur Alfiyah, dan segenap keluarga yang tanpa lelah memberikan doa terbaiknya, semangat, dan dukungan kepada penulis;
2. Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota sebagai tempat belajar dan penyelenggara mata kuliah;
3. Bapak Cahyono Susetyo, S.T., M.Sc., Ph.D., yang banyak memberikan saran dan masukan untuk Tugas Akhir;
4. Muhammad Yusuf, S.T., M.Sc., dan Dr. Ir. Amien Widodo, M.Si., selaku dosen penguji dalam Sidang Ujian yang telah memberikan saran yang membangun untuk penyempurnaan Tugas Akhir;
5. Prof. Masaru Morita, atas diskusi dan saran yang bermanfaat untuk keberlangsungan Tugas Akhir, serta kesempatan belajar di laboratorium SIT yang memberikan banyak ilmu dan pengalaman baru di semester akhir perkuliahan;
6. Teman-teman Apis Dorsata 2014, yang telah menjadi sahabat terbaik dalam empat tahun masa perkuliahan.

7. Terima kasih atas doa dan semangat positif yang membangun;
8. International Office ITS, sebagai tempat belajar berbagai hal yang memberikan banyak *value* yang sangat bermanfaat untuk kehidupan pribadi hingga karir masa depan;
9. Pihak-pihak lain yang tidak disebutkan namanya, atas doa yang tulus dan semangat positifnya.

Akhir kata, semoga dengan selesainya penyusunan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Surabaya, Juli 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR BAGAN.....	xvi
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI.....	xvii
DAFTAR PETA .....	xviii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	3
1.3    Tujuan dan Sasaran.....	3
1.4    Ruang Lingkup .....	3
1.4.1    Ruang Lingkup Wilayah.....	4
1.4.2    Ruang Lingkup Substansi.....	7
1.4.3    Ruang Lingkup Pembahasan .....	7
1.5    Manfaat Penelitian.....	7
1.6    Sistematika Penulisan .....	7
1.7    Kerangka Berpikir .....	8
BAB II .....	11

TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.1    Banjir sebagai Bencana Hidrometeorologi .....	11
2.2    Konsep Risiko Bencana .....	12
2.1.1    Ancaman Bencana Banjir .....	15
2.1.2    Kerentanan Bencana Banjir .....	17
2.3    Manajemen Risiko Bencana dalam Konteks Banjir .....	20
2.4 <i>Spatial Multi-criteria Decision Analysis</i> Berbasis GIS ....	21
2.5    Zonasi Risiko Bencana menggunakan Analisis Spasial ...	22
2.6    Penelitian Terdahulu tentang Zonasi Risiko Bencana menggunakan Analisis Spasial .....	24
2.5.1    Pemodelan Risiko Banjir Lahar Pada Alur Kali Putih Kabupaten Magelang (Hidayat, 2013) .....	24
2.5.2    Analisis Spasial Kerentanan Wilayah Pesisir Barat Provinsi Banten Terhadap Bencana Tsunami dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Pratiwi, 2017) .....	25
2.5.3    Analisis Spasial Risiko Banjir Wilayah Sungai Mangottong di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan (Seniarwan, 2013) .....	25
2.7    Sintesa Kajian Pustaka .....	25
BAB III .....	29
METODE PENELITIAN .....	29
3.1    Pendekatan Penelitian .....	29
3.2    Jenis Penelitian .....	29
3.3    Faktor dan Variabel Penelitian .....	29
3.4    Penentuan Populasi dan Sampel .....	39
3.5    Metode Pengumpulan Data .....	40

3.5.1	Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 1 .....	40
3.5.2	Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 2 .....	40
3.5.3	Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 3 .....	40
3.5.4	Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 4 .....	41
3.6	Metode dan Teknik Analisis Data .....	42
3.7	Tahapan Penelitian .....	54
BAB IV .....		59
HASIL DAN PEMBAHASAN .....		59
4.1	Gambaran Umum Wilayah Studi .....	59
4.1.1	Letak Geografis dan Wilayah Administratif.....	59
4.1.2	Kependudukan.....	59
4.1.3	Kondisi Fisik .....	60
4.1.4	Historis Bencana Banjir.....	67
4.2	Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Risiko Bencana Banjir .....	70
4.3	Mengidentifikasi Ancaman Bencana Banjir.....	71
4.3.1	Ketinggian Genangan .....	71
4.3.2	Curah Hujan.....	77
4.3.3	Kemiringan Tanah (Kelerengan) .....	81
4.3.4	Tahap Overlay untuk Ancaman Bencana Banjir .....	85
4.4	Mengidentifikasi Kerentanan Bencana Banjir.....	89
4.4.1	Jarak dari Sungai .....	89
4.4.2	Topografi .....	93
4.4.3	Jenis Tanah .....	97
4.4.4	Penggunaan Lahan.....	101

4.4.5	Tahap Overlay untuk Kerentanan Bencana Banjir	107
4.5	Menentukan Zonasi Risiko Bencana Banjir	111
BAB V		117
KESIMPULAN DAN SARAN		117
DAFTAR PUSTAKA		119
Lampiran 1	Desain Survey Penelitian	122
Lampiran 2	Lembar <i>Screening</i>	124
Lampiran 3	Kuisisioner AHP	128
TENTANG PENULIS		108

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Daftar Desa Wilayah Studi .....	4
Tabel 2.1 Indikator Risiko Bencana .....	14
Tabel 2.2 Variabel Terpilih untuk Indikator Ancaman .....	16
Tabel 2.3 Faktor Kerentanan .....	18
Tabel 2.4 Variabel Indikator Kerentanan .....	19
Tabel 2.5 Sintesa Pustaka .....	27
Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, dan Parameter Penelitian	30
Tabel 3.2 Data yang Dibutuhkan dalam Penelitian .....	41
Tabel 3.3 Proses Pengerjaan Tiap Sasaran .....	52
Tabel 4.1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk.....	53
Tabel 4.2 Data Kejadian Banjir 2016 - 2017.....	60
Tabel 4.3 Bobot Variabel Hasil AHP .....	64
Tabel 4.4 Data Ketinggian Genangan di Wilayah Studi Bobot .....	65
Tabel 4.5 Klasifikasi Ketinggian Genangan .....	67
Tabel 4.6 Skoring dan Pembobotan Variabel Ancaman .....	77
Tabel 4.7 Skoring Parameter untuk Variabel Jarak dari Sungai ....	80
Tabel 4.8 Skoring Parameter untuk Variabel Topografi .....	83
Tabel 4.9 Skoring Parameter untuk Variabel Jenis Tanah .....	86
Tabel 4.10 Skoring Parameter untuk Variabel Penggunaan Lahan .....	89

Tabel 4.11 Skoring dan Pembobotan untuk Variabel Kerentanan ..95

Tabel 4.12 Klasifikasi Kelas Risiko dan Zonasi .....101

Tabel 4.13 Klasifikasi Kelas Risiko dan Zonasi .....101

## **DAFTAR BAGAN**

Bagan 1.1 Kerangka Berpikir Penelitian .....	9
Bagan 3.1 Alur Proses Sasaran 1 .....	44
Bagan 3.2 Alur Proses Sasaran 3 .....	47
Bagan 3.3 Alur Proses Sasaran 4 .....	49
Bagan 3.4 Tahap Penelitian .....	58
Bagan 3.5 Proses Analisis .....	58

## DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar 2.1 Diagram Ilustrasi Hubungan Risiko, Ancaman, dan Kerentanan.....	144
Gambar 2.2 Alur Pembentukan Peta Risiko Bencana .....	232
Gambar 3.1 Ilustrasi Proses Pengerjaan Sasaran 2.....	6942
Gambar 3.2 Ilustrasi Weighted Overlay dengan ArcGIS 10.1 .....	705
Gambar 4.1 Banjir yang Menggenangi Jalur Pantura Pasuruan – Probolinggo .....	62
Gambar 4.2 Kejadian Banjir di Desa Tambakrejo Pada Januari 2017 .....	63
Gambar 4.3 Hasil Pembobotan AHP .....	64
Gambar 4.4 Operasi Fungsi Risiko Menggunakan Raster Calculator dalam Map Algebra .....	99
Gambar 4.5 Output Operasi Fungsi Risiko .....	100



## **DAFTAR PETA**

Peta 1.1 Peta Wilayah Studi .....	5
Peta 3.1 Peta Gambaran Curah Hujan .....	63
Peta 3.2 Peta Gambaran Umum kemiringan Tanah (Kelerengan)....	58
Peta 3.3 Peta Ketinggian Genangan .....	69
Peta 3.4 Peta Curah Hujan.....	72
Peta 3.5 Peta Kemiringan Tanah (Kelerengan) .....	75
Peta 3.6 Peta Ancaman (Hasil Overlay) .....	78
Peta 3.7 Peta Jarak Dari Sungai.....	81
Peta 3.8 Peta Topografi .....	84
Peta 3.9 Peta Jenis Tanah .....	87
Peta 3.10 Peta Penggunaan Lahan.....	91
Peta 3.11 Peta Kerentanan Penggunaan Lahan.....	93
Peta 3.12 Peta Kerentanan (Hasil Overlay) .....	97
Peta 3.13 Peta Risiko .....	103

*"Halaman ini sengaja dikosongkan."*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia dengan karakteristik topografi dan geografi yang sedemikian rupa menjadikannya berpotensi terhadap bencana alam. Sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut, diperlukan tindakan preventif untuk menanggulangnya. Tindakan-tindakan yang disusun secara metodis dan menyeluruh untuk menanggulangi kejadian bencana secara tepat dan efektif dalam rangka meminimalisasi korban dan kerugian yang ditimbulkan (Ramli, 2011), atau manajemen risiko bencana dalam penerapannya perlu disesuaikan dengan jenis bencana dan kondisi kawasan terdampak bencana.

Banjir sebagai salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia perlu diwaspai. Menurut BNPB (2017), hingga trimester pertama 2017 tercatat sebanyak 25 provinsi dan 121 kabupaten/kota terendam banjir. Hal yang umum ditemukan, banjir banyak terjadi karena intensitas curah hujan yang lebih tinggi dari biasanya sehingga berpengaruh pada sistem drainase yang tidak mampu menampung air luapan tersebut (Harjadi *et al.*, 2007). Salah satu lokasi yang sering terkena banjir adalah Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. Karakteristik topografinya yang dialiri oleh 9 pengaliran sungai, membuat Kabupaten Pasuruan rawan terjadi banjir atau genangan di daerah hilir sungai jika intensitas hujan tinggi (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029). Salah satu sungai terbesarnya adalah Welang, yang melintasi 3 daerah administrasi, yaitu wilayah kota dan kabupaten Pasuruan sekaligus berada di hilir, tengah dan hulu melintasi Kabupaten Pasuruan, sedangkan bagian paling hulu ada di Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang (BBWS Brantas, 2015). Tata guna lahan dan kenaikan permukaan air laut juga ditengarai sebagai penyebab banjir dan genangan di dataran sekitar hilir sungai (RTRW Kabupaten Pasuruan 2009-2029).

Setidaknya terdapat empat faktor penyebab banjir, yaitu hujan dengan intensitas relatif tinggi, tingkat resistensi DAS yang menurun terhadap banjir, pendangkalan sungai, dan pembangunan alur sungai yang salah (Maryono, 2005). Dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk, perubahan tata guna lahan, dan pemanfaatan sumber daya di daerah hilir, kondisi DAS semakin menurun dan berindikasi pada peningkatan kejadian banjir. Setidaknya hal serupa terjadi pada DAS Welang, yang akar permasalahannya terletak pada alih fungsi lahan di daerah konservasi dan budidaya, serta hilir yang rawan banjir (kominfo.jatimpos, 2017). Terdapat empat desa yang dilaporkan terdampak banjir luapan Sungai Welang di Kecamatan Kraton pada Januari 2017, yaitu Desa Tambakrejo, Pelinggisian, Sidogiri, dan Klampisrejo, dengan sekitar 2000 KK terendam air setinggi 70—100 cm (BPBD Kabupaten Pasuruan, 2017). Selain itu, kerugian akibat bencana banjir di kecamatan ini dilaporkan menggenangi 108 Ha lahan pertanian dan menimbulkan kerugian material hingga ratusan juta rupiah.

Penanggulangan banjir oleh pemerintah daerah masih terbatas pada normalisasi saluran sungai di beberapa titik, serta rencana perbaikan tanggul dan pintu air. Tindakan-tindakan tersebut belum sepenuhnya mencerminkan sikap preventif yang dampaknya akan dapat dirasakan dalam jangka panjang. Terlebih lagi, dengan ditetapkannya UU No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana, penanggulangan bencana perlu dirumuskan secara sistematis mulai dari sebelum terjadi bencana, saat terjadi bencana, dan setelah terjadi bencana. Maka dari itu, diperlukan kajian untuk mengidentifikasi risiko dan zonasinya. Dengan mengetahui zonasi risiko bencana, akan mempermudah langkah selanjutnya untuk merumuskan perencanaan penanggulangan banjir itu sendiri. Penelitian ini akan berfokus pada identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi risiko bencana banjir dan analisis terhadap setiap komponen risiko bencana banjir, sehingga menghasilkan zonasi risiko bencana banjir yang ada di daerah aliran sungai Welang Kecamatan Kraton.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masyarakat yang tinggal di wilayah terdampak banjir akibat luapan daerah aliran sungai Welang di Kecamatan Kraton, Kabupaten Pasuruan telah mengalami banyak kerugian. Dilaporkan akibat bencana banjir yang terjadi pada Januari tahun 2017 bahwa 108 Ha lahan pertanian dan sekitar 2000 keluarga menjadi korban karena permukimannya terendam banjir. Namun, penanggulangan banjir yang dilakukan pemerintah daerah setempat belum dapat memberikan dampak yang dapat dirasakan dalam jangka panjang. Untuk itu, perlu dilakukan kajian terkait penanganan banjir yang berfokus pada pengurangan risiko bencana. Maka dari itu, perlu diketahui zonasi bencana banjir agar dapat meminimalisasi kerugian yang ditimbulkan.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini adalah *“Bagaimana zonasi risiko bencana banjir di daerah aliran sungai Welang?”*

## **1.3 Tujuan dan Sasaran**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan zona wilayah yang berisiko terhadap bencana banjir berfokus pada studi kasus daerah aliran sungai Welang di Kecamatan Kraton. Untuk mencapai sasaran tersebut, sasaran yang perlu dicapai antara lain:

1. Teridentifikasinya tingkat kepentingan faktor-faktor kerentanan yang berpengaruh terhadap risiko bencana banjir;
2. Teridentifikasinya ancaman bencana banjir;
3. Teridentifikasinya kerentanan bencana banjir;
4. Terbentuknya zonasi risiko bencana banjir di wilayah studi.

## **1.4 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup yang dijelaskan pada bagian ini terdiri dari ruang lingkup wilayah, ruang lingkup substansi, dan ruang lingkup pembahasan.

#### **1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah**

Wilayah yang dipilih sebagai objek penelitian adalah unit spasial administratif berupa delapan desa yang berada di Kecamatan Kraton, Kabupaten Pasuruan, antara lain :

**Tabel 1.1 Daftar Desa Wilayah Studi**

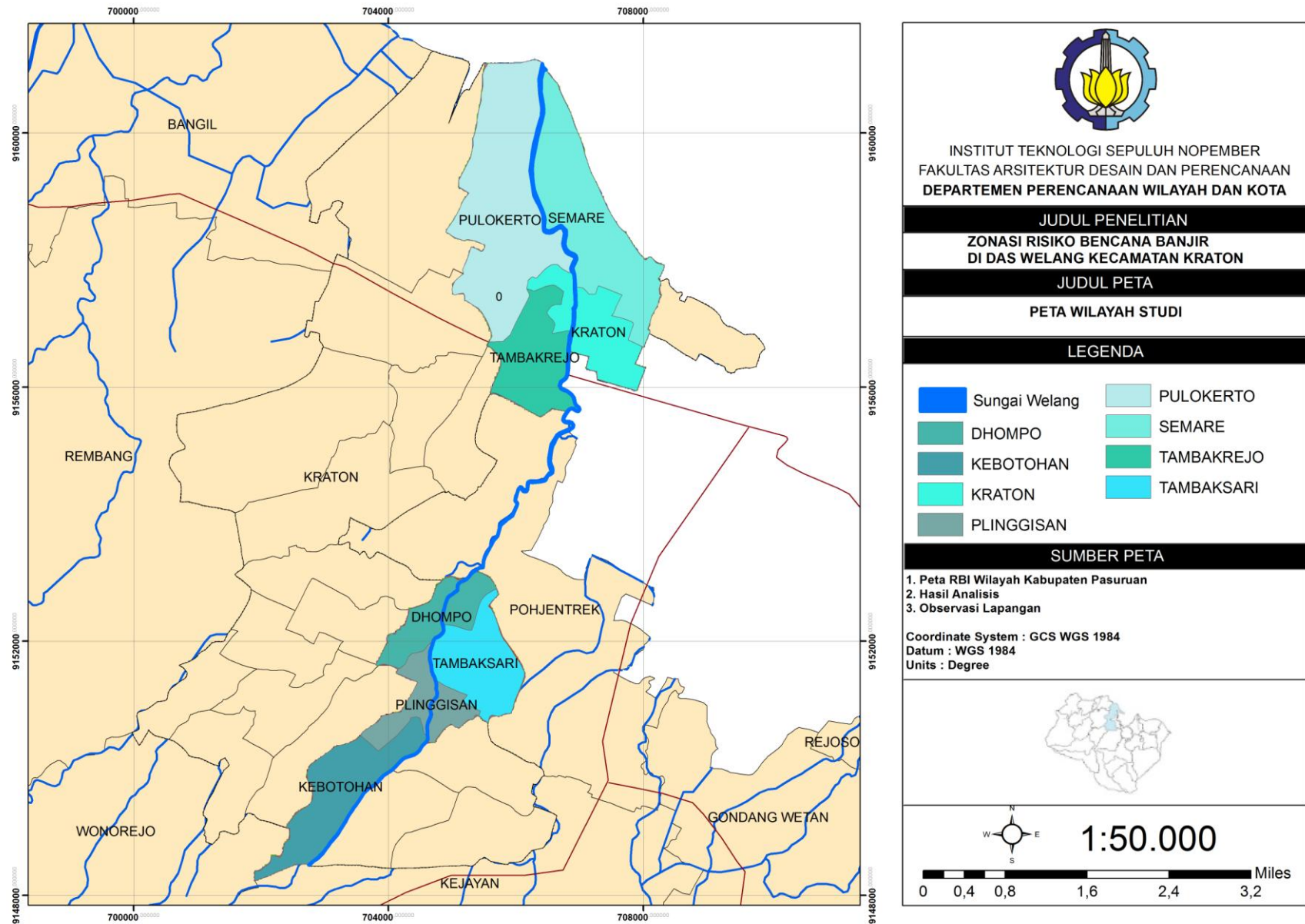
<b>No.</b>	<b>Nama Desa</b>	<b>Luas</b>
1.	Pulokerto	493 Ha
2.	Semare	269 Ha
3.	Kraton	142 Ha
4.	Tambakrejo	139 Ha
5.	Dhompoo	123 Ha
6.	Tambaksari	153 Ha
7.	Plinggisan	115 Ha
8.	Kebotohan	239 Ha

Sumber : BPS, 2017

Adapun batas wilayah administrasi wilayah studi adalah sebagai berikut.

- Batas Utara : Kabupaten Sidoarjo, Selat Madura
- Batas Barat : Kecamatan Rembang, Kecamatan Bangil
- Batas Timur : Kecamatan Pohjentrek, Kota Pasuruan
- Batas Selatan : Kecamatan Kejayan

**Peta 1.1 Peta Wilayah Studi**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*



#### **1.4.2 Ruang Lingkup Substansi**

Ruang lingkup substansi penelitian adalah tentang risiko bencana banjir, melalui identifikasi komponen pembentuknya yang dianalisis secara spasial.

#### **1.4.3 Ruang Lingkup Pembahasan**

Ruang lingkup pembahasan penelitian meliputi identifikasi tingkat risiko bencana melalui analisis ancaman dan kerentanan secara spasial, untuk dapat merumuskan zonasi risiko banjir yang ada di wilayah studi.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat dan konsiderasi bagi *stakeholders*, khususnya bagi pemangku kepentingan di Kabupaten Pasuruan dalam menanggulangi bahaya banjir dan masukan dalam perencanaan dengan mengetahui karakteristik dan zonasi risiko bencana banjir yang ada.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penelitian adalah sebagai berikut.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pendahuluan berisi tentang penjelasan latar belakang; rumusan masalah; tujuan dan sasaran; ruang lingkup penelitian; manfaat penelitian; sistematika pembahasan; dan kerangka penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang konsep banjir sebagai bencana, konsep risiko bencana yang terdiri dari komponen ancaman (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) dan analisis spasial dalam risiko bencana.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang jenis dan pendekatan penelitian, faktor dan variabel penelitian, penentuan populasi, metode pengumpulan data, metode analisa data, dan tahapan peneltian.

### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

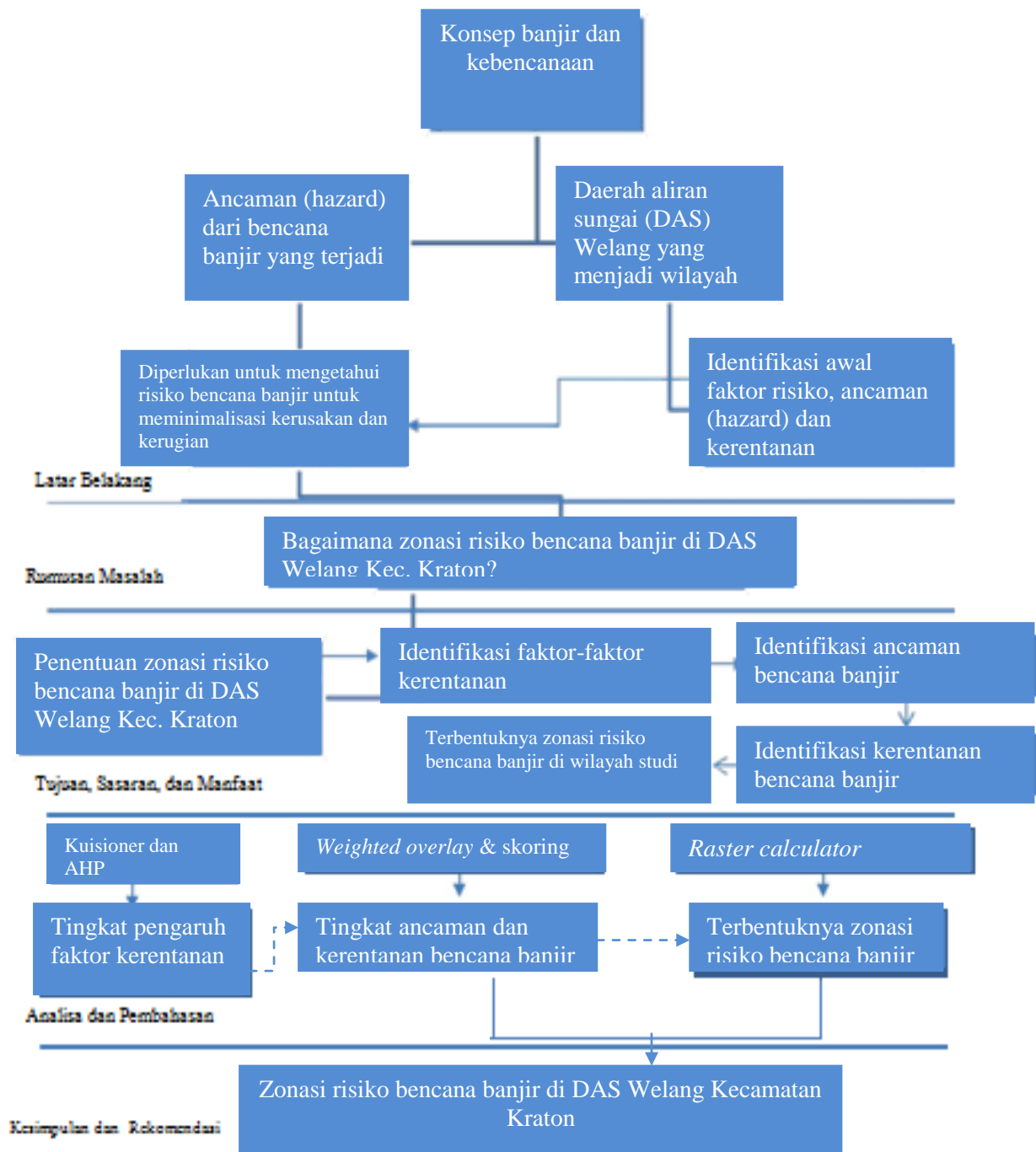
Pada bab IV menjelaskan tentang analisa yang digunakan dalam menentukan faktor/variabel yang memengaruhi risiko banjir.

### **BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Pada bab terakhir berisi tentang kesimpulan dan rekomendasi dari penelitian, serta keterbatasan studi.

#### **1.7 Kerangka Berpikir**

Kerangka penelitian merupakan latar belakang yang mendasari penelitian ini dilakukan dan tujuan yang ingin dicapai, tahapan & metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. Adapun kerangka penelitian dapat dilihat pada gambar.



**Bagan 1.1 Kerangka Berpikir Penelitian**

Sumber : Penulis, 2018

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab 2 berisi tinjauan pustaka untuk mencari dasar teori untuk menjawab pertanyaan tujuan penelitian. Bab 2 terdiri dari pembahasan banjir sebagai bencana hidrometeorologi; kajian risiko bencana dan komponen pembentuk risiko, yang terdiri dari ancaman (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*); manajemen risiko bencana banjir; *spatial multi-criteria decision analysis* berbasis GIS, zonasi risiko wilayah bencana menggunakan analisis spasial; pembahasan penelitian sejenis yang pernah dilakukan; dan sintesa pustaka.

#### **2.1 Banjir sebagai Bencana Hidrometeorologi**

Banjir merupakan suatu fenomena saat daratan yang dalam kondisi normal tidak tergenang air menjadi tergenang sementara oleh air (*European Parliament and of Council*, 2007). Sebagai salah satu dari 13 bencana yang ada di Indonesia (BNPB, 2012), banjir merupakan salah satu bencana alam dan hidrometeorologi yang membahayakan (Knocke, 2007). Tingginya intensitas hujan, kapasitas sungai, pengaruh air pasang dan rob, serta terganggunya fungsi lingkungan merupakan faktor penyebab banjir oleh alam yang paling banyak ditemui (Kodoatie, 2010). Namun seiring dengan berkembangnya daerah perkotaan dan perdesaan, penyebab terjadinya banjir semakin luas dan kompleks. Perubahan fungsi lahan yang tidak sesuai sehingga mengakibatkan rusaknya daerah aliran sungai ditengarai sebagai aktor utama penyebab banjir saat ini (Gunawan, 2010).

Berdasarkan karakteristik geografisnya, daerah yang berada di dekat aliran sungai dan daerah dekat pantai memiliki risiko

terdampak banjir yang lebih tinggi dibandingkan yang lain (Rosyidie, 2013). Banjir di kedua daerah tersebut antara lain disebabkan oleh kondisi meteorologi (curah hujan dengan intensitas tinggi dan perubahan iklim) dan perubahan penggunaan lahan, sehingga menimbulkan luapan dari sungai dan naiknya permukaan air laut yang menggenangi daratan. Banjir karena luapan sungai pada umumnya berlangsung selama beberapa hari hingga beberapa minggu. Anak sungai yang bermuara di hilir sungai dan mengakibatkan banjir nantinya, kebanyakan volume tinggi dan mampu membanjiri wilayah luas dan luapan (Sebastian, 2008).

Banjir sebagai bencana memiliki potensi untuk menimbulkan kerugian, baik yang dialami manusia maupun kerusakan terhadap lingkungan, sehingga akan berpengaruh pada aktivitas dan keadaan ekonomi masyarakat (*European Parliament*, 2007). Dikarenakan bencana merupakan bahasan yang melibatkan multidisiplin ilmu, maka diperlukan kajian komprehensif untuk menanggulangi bencana (BNPB, 2012). Upaya penanggulangan banjir yang telah dilakukan pemerintah sampai saat ini masih didominasi oleh pendekatan struktur, seperti pembangunan infrastruktur untuk banjir (Budiarti, 2017). Oleh karena itu diperlukan kajian teknis yang terstruktur tentang penanggulangan bencana.

## **2.2 Konsep Risiko Bencana**

Kerugian akibat terjadinya bencana dan potensi kerusakan fisik, kematian, hilangnya rasa aman untuk tinggal, kehilangan harta benda, dan terganggunya aktivitas sehari-hari dalam satu waktu tertentu dapat didefinisikan sebagai risiko (Kodoatie, 2010). Untuk mengetahui risiko bencana yang ada, diperlukan informasi tentang ancaman (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*) yang ada (P2MB UPI, 2010). Bencana bisa terjadi dari kombinasi kedua faktor tersebut, yaitu adanya sifat bahaya dari suatu ancaman, adanya

manusia dan aset yang terpapar bahaya (rentan), dan kapasitas untuk mengurangi atau menurunkan bahaya (Twigg, 2015). Dengan kata lain, bencana merupakan hasil dari ancaman dan berbagai konsekuensinya (Kron, 2009). Ketika tidak didapatkan sekelompok manusia atau materi yang terdampak, maka risiko tidak dapat didefinisikan. Hubungan antara faktor-faktor tersebut dapat diformulasikan dengan bentuk sederhana, yang mana ancaman berupa frekuensi bencana cenderung terjadi dengan intensitas tertentu di suatu lokasi dinotasikan dengan  $H$ ; kerentanan merupakan kerugian yang ditimbulkan akibat bencana, umumnya berupa penduduk dan aset/materi, yang dinotasikan dengan  $V$ ; dan kapasitas berupa kemampuan yang dimiliki untuk pulih dari bencana dinotasikan dengan  $C$  (BNPB, 2012).

$$R = H \times \frac{V}{C}$$

Risiko dalam konteks risiko bencana juga dikatakan sebagai kumulatif dampak dari ancaman dan kerentanan (Blaikie et. al., 1994) dan dapat diformulasikan sebagai:

$$R = H \times V$$

yang mana  $R$  merupakan risiko,  $H$  adalah ancaman (kemungkinan terjadinya bencana di suatu tempat dalam satu periode waktu tertentu) dan  $V$  merupakan kerentanan (derajat kerugian karena terdampak bencana).

Identifikasi risiko bencana juga dapat dilakukan dengan mengidentifikasi terlebih dahulu komponen yang ada di dalamnya, yaitu ancaman dan kerentanan (Freeman et al., 2003). Kerentanan diartikan sebagai kapasitas yang dimiliki populasi untuk mengantisipasi, menghadapi, dan pulih dari dampak bencana, sehingga keduanya merupakan satu entitas.

Berdasarkan semua definisi risiko dan hubungannya dengan ancaman dan kerentanan, maka dapat dikatakan bahwa risiko akan meningkat jika terjadi peningkatan ancaman dan kerentanan (Hizbaron *et al.*, 2010). Jika hanya salah satu elemen saja yang mengalami peningkatan—ancaman atau kerentanan, risiko belum tentu dikatakan mengalami peningkatan. Tinggi atau rendahnya potensi yang dimiliki oleh ancaman dan kerentanan untuk memengaruhi tingkat risiko dapat diilustrasikan oleh gambar berikut.

**Gambar 2.1 Diagram Ilustrasi Hubungan Risiko, Ancaman, dan Kerentanan**



Sumber : Harjadi *et al.*, 2007

Perhitungan dari hubungan antarfaktor tersebut bukan berupa nilai riil, melainkan nilai indeks yang dikonversikan dalam nilai antara 0 hingga 1 atau dalam bentuk klasifikasi kelas sehingga sebanding dalam dimensi (UNDP, 2004).

**Tabel 2.1 Indikator Risiko Bencana**

<b>BNPB (2012)</b>	<b>Kron (2005)</b>	<b>Freeman et al. (2003)</b>	<b>Harjadi et al. (2007)</b>	<b>Indikator terpilih</b>
------------------------	--------------------	----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------



- Ancaman	- Kerentanan	- Ancaman	- Ancaman	- Ancaman
-Kerentanan	- Intensitas/ Probabilitas	- Kerentanan	- Kerentanan	- Kerentanan
- Kapasitas				

Sumber : Hasil Analisis, 2018

### 2.1.1 Ancaman Bencana Banjir

Kemungkinan terjadinya potensi bahaya pada satu waktu tertentu oleh bencana disebut ancaman (Blaikie *et al.*, 1994). Ancaman bencana dapat didefinisikan berdasarkan probabilitas terjadinya suatu bencana dan dampak akibat bencana (BPBD, 2012). Penilaian terhadap ancaman juga dapat diidentifikasi dari kondisi alam, lokasi kejadian, intensitas, dan mata pencaharian penduduk mayoritas yang terdampak bencana (UNDP, 2010). Dengan kata lain, bahaya dapat menjadi penyebab timbulnya potensi kerusakan atau kerugian yang dialami manusia.

Berdasarkan aspek yang memengaruhinya, ancaman diklasifikasikan dalam lima kelompok (UNISDR, 2004), antara lain:

1. Aspek geologi, seperti gempa bumi, letusan gunung berapi, dan tanah longsor;
2. Aspek hidrometeorologi, seperti banjir, kekeringan, angin topan, dan gelombang pasang;
3. Aspek biologi, seperti wabah penyakit, hama, dan penyakit yang menyerang tumbuhan dan hewan;
4. Aspek teknologi, seperti kecelakaan transportasi, kecelakaan industri, dan kegagalan teknologi;
5. Serta aspek lingkungan, seperti kebakaran hutan, kerusakan lingkungan, dan pencemaran limbah.

Dalam konteks bencana banjir, elemen hidrometeorologi yang dapat merepresentasikan ancaman yang dapat menimbulkan potensi bahaya dan kerugian antara lain volume air selama banjir dan kedalaman genangan yang terjadi (Jing, 2010). Selain itu, curah hujan, sistem lahan, dan kelerengan juga berpotensi membahayakan suatu sistem saat bencana terjadi (Triwidiyanto, 2013).

Volume air dan kedalaman genangan yang semakin masif saat terjadi bencana banjir dapat menjadi ancaman yang menimbulkan kerugian. Saat volume air tinggi, maka potensi material yang rusak, seperti lahan pertanian, rumah dan bangunan fisik lain, serta aksesibilitas jalan semakin besar. Selain itu, curah hujan dan kemiringan tanah juga dapat dipertimbangkan ke dalam variabel ancaman banjir. Kedua variabel ini dapat dilihat hubungannya dari daratan yang memiliki tingkat kemiringan yang berbeda. Pada dataran yang memiliki kemiringan landai, kelerengan akan turut menyumbang potensi bahaya saat air luapan dari daerah yang lebih curam—memiliki kemiringan lebih tinggi, turun ke daerah di bawahnya. Sedangkan pada dataran yang memiliki kemiringan lebih tinggi (lebih curam), intensitas curah hujan yang tinggi akan meningkatkan potensi bahaya bencana banjir.

**Tabel 2.2 Variabel Terpilih untuk Indikator Ancaman**

<b>Triwidiyanto (2013)</b>	<b>UNDP (2010)</b>	<b>Jing (2010)</b>	<b>Utomo (2012)</b>	<b>Variabel terpilih</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem lahan</li> <li>- Curah hujan</li> <li>- Kemiringan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondisi bentang alam</li> <li>- Lokasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume air</li> <li>- Kedalaman</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Kecepatan aliran</li> <li>-Kedalaman genangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kedalaman genangan</li> <li>- Curah</li> </ul>

tanah (kelereng)	kejadian - Intensitas  - Mata pencaharian penduduk	genangan	-Lama genangan  -Jumlah rumah yang rusak  -Material yang dihanyutkan	hujan  - Kemiringan tanah (kelereng)
---------------------	---	----------	---	---

Sumber : Hasil Analisis, 2018

### 2.1.2 Kerentanan Bencana Banjir

Kerentanan sebagai salah satu komponen berpengaruh dalam kajian risiko bencana memiliki beberapa definisi. Menurut Wisner *et al.* (1994), kerentanan merupakan keadaan tidak aman—atau sesuatu yang berakar pada proses sosial, ekonomi dan politik, yang harus diperhatikan untuk mengurangi risiko bencana. Pengertian dari kerentanan sendiri adalah dimensi manusia untuk bencana yang mana dapat terukur dari segi ekonomi, sosial, budaya, institusi, politik, dan faktor psikologis yang memengaruhi kehidupan dan lingkungan manusia di dalamnya (Twigg, 2004). Sedangkan jika dihubungkan dengan komponen kebencanaan yang lain yaitu bahaya (*hazard*), kerentanan merupakan reaksi/derajat kemampuan dari sistem (manusia dan lingkungan) atau sebagian darinya (Usamah *et al.*, 2014).

Sedangkan menurut UNISDR (2009), terdapat empat aspek pembentuk kerentanan, yaitu faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan. Faktor fisik dapat dijelaskan dengan kondisi bangunan dan desain yang buruk, tata guna lahan yang tidak sesuai dengan rencana; faktor sosial seperti kemiskinan dan ketidakmerataan, marginalisasi, diskriminatif terhadap jenis kelamin, status sosial,

umur; faktor ekonomi dapat dijelaskan dari pekerja faktor informal yang tidak memiliki asuransi, ketergantungan terhadap satu jenis industri; sedangkan faktor lingkungan seperti manajemen lingkungan yang buruk, eksploitasi terhadap sumber daya alam, dan perubahan iklim.

Oleh karena itu, kerentanan merupakan salah satu komponen penting dari konsep kebencanaan karena berfungsi sebagai alat untuk menunjukkan derajat reaksi terhadap bahaya (*hazard*) yang dapat dibedakan dalam beberapa faktor berpengaruh.

**Tabel 2.3 Faktor Kerentanan**

<b>Twigg (2004)</b>	<b>UNISDR (2009)</b>	<b>BNPB (2012)</b>	<b>Aspek terpilih</b>
-Ekonomi - Sosial - Budaya - Institusi politik - Psikologis yang memengaruhi	-Fisik - Sosial - Ekonomi - Lingkungan	- Ekonomi - Sosial - Fisik - Lingkungan	- Fisik - Lingkungan

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Namun, diperlukan kajian lebih dalam terhadap aspek terpilih agar indikator kerentanan dapat terukur. Aspek fisik akan lebih terlihat dari tata guna lahan dan kondisi bangunan (BNPB,

2012), dan keberadaan bangunan penunjang, seperti fasilitas umum dan fasilitas khusus (Hidayat, 2013). Kondisi lingkungan akan merepresentasikan bentang alam dan fenomena yang mendukung bahaya bencana (UNISDR, 2009).

Daerah yang relatif dekat dengan daerah aliran sungai akan relatif lebih rentan terhadap bencana banjir. Bangunan yang berada lebih dekat dengan sungai memiliki risiko terdampak yang besar. Selain itu, ketinggian daratan (topografi) yang lebih rendah juga lebih rentan dibandingkan dengan daratan yang memiliki topografi lebih tinggi. Hal itu dikarenakan daerah yang lebih rendah akan menerima air luapan dari daerah di atasnya. Selain itu, kerentanan di dataran rendah akan meningkat jika daerah tersebut berada di hilir sungai dan berbatasan langsung dengan pesisir. Jenis tanah juga dapat memengaruhi kerentanan. Daerah yang memiliki jenis tanah yang kedap air akan sangat rentan terhadap banjir karena tanah tidak memiliki tingkat penyerapan air yang baik, sehingga air genangan banjir tidak mudah surut. Pada umumnya, guna lahan yang berfungsi sebagai permukiman adalah peruntukan yang paling rentan terhadap bahaya banjir. Selain itu, peruntukan lahan yang memiliki nilai ekonomis tinggi, seperti persawahan dan perairan darat (tambak) juga sangat rentan. Lebih jauh lagi, peruntukan lahan juga berpengaruh pada tingkat infiltrasi (Matondang, 2013).

**Tabel 2.4 Variabel Indikator Kerentanan**

<b>UNISDR (2009)</b>	<b>Hidayat (2013) &amp; Utomo (2012)</b>	<b>BNPB (2012)</b>	<b>Variabel terpilih</b>
-Kondisi bangunan	-Jarak rumah dari sungai	-Kepadatan rumah	-Jarak rumah dari sungai

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desain</li> <li>- Tata guna lahan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Penggunaan lahan</li> <li>-Konstruksi rumah tidak layak</li> <li>-Kepadatan rumah</li> <li>-Fasilitas umum</li> <li>-Fasilitas penahan banjir</li> <li>-Saluran drainase</li> <li>-Jaringan jalan</li> <li>-Jaringan listrik</li> <li>-Jaringan telekomunikasi</li> <li>-Intensitas curah hujan</li> <li>-Topografi</li> <li>-Kelerengan</li> <li>-Jenis tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ketersediaan fasilitas</li> <li>- Ketersediaan fasilitas kritirs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Topografi</li> <li>-Jenis tanah</li> <li>-Tata guna lahan</li> </ul>
---	---	--	--

Sumber : Hasil Analisis, 2018

### **2.3 Manajemen Risiko Bencana dalam Konteks Banjir**

Dewasa ini bencana tidak hanya dipandang sebagai fenomena yang disebabkan oleh alam, tetapi juga intervensi manusia

dan kegiatannya. Dalam Peraturan Ketua BNPB No. 2 Tahun 2012, disebutkan terdapat 13 jenis bencana. Sebagai salah satu dari jenis bencana yang ada di Indonesia, banjir memiliki beberapa faktor pembentuknya. Pemahaman terdapat penyebab banjir perlu dimiliki sebagai langkah awal mengurangi kerugian dari segala lini (Abhas, 2012). Penanganan risiko terjadinya bencana banjir memerlukan intervensi dari multi disiplin ilmu sesuai dengan karakteristik banjir dan lokasinya.

#### **2.4 *Spatial Multi-Criteria Analysis Berbasis GIS***

Sebuah penelitian yang memiliki banyak kriteria atau variabel di dalamnya memerlukan alat analisis yang sesuai sehingga dapat mempermudah pengambilan keputusan dalam mencapai tujuan (Malczweski, 2007). Dalam konteks spasial, pengambilan keputusan secara khas melibatkan banyak alternatif dan kriteria evaluasi sehingga seringkali menimbulkan konflik atau permasalahan baru. Untuk meminimalisasi konflik baru yang timbul, masing-masing kriteria dievaluasi oleh beberapa pihak yang memiliki kapasitas, seperti pembuat kebijakan, *stakeholders*, dan kelompok masyarakat yang berpengaruh. Dari latar belakang tersebut, *multi-criteria decision analysis* berbasis sistem informasi geografis (GIS) berkembang untuk alat bantu penyelesaian konflik yang muncul.

Penerapan *multi-criteria analysis* dalam kadiah spasial atau SMCE (Wang, 2011), memanfaatkan GIS dapat didefinisikan sebagai proses yang mentransformasikan dan mengombinasikan data geografis dan penilaian *stakeholders* untuk mendapatkan informasi yang memudahkan pengambilan keputusan (Estoque, 2011). Banyaknya kriteria yang ada dan perbedaan kepentingan setiap kriteria sesuai wilayah studinya membuat SMCE dapat menerapkan beberapa kombinasi kaidah. *Weighted summation*, *overlay*, *Analytical Hierarchy Process* (proses perbandingan berpasangan), hingga

*outranking methods*, dapat dijadikan pedoman untuk menyelesaikan beberapa kasus (Malczwenski, 2007). Seperti penerapannya dalam melakukan analisis spasial risiko bencana banjir, dilakukan proses AHP untuk membobotkan kriteria atau variabel kerentanan sehingga dapat menghasilkan tingkat kerentanan yang merepresentasikan keadaan sesungguhnya (Seniarwan, 2013). Dalam prosesnya, masing-masing kriteria atau variabel dibobotkan dan diklasifikasikan dalam beberapa kelas.

Secara garis besar, metode SMCE dapat diterapkan dalam beberapa tahapan (Wang, 2011).

1. Menentukan tujuan atau hal yang ingin dicapai dalam sebuah penelitian;
2. Menentukan kriteria, faktor, atau variabel;
3. Menstandarisasi skor faktor;
4. Menentukan bobot dari masing-masing faktor;
5. Mengakumulasi/memformulasikan faktor-faktor yang telah ada;
6. Memvalidasi atau menelaah kembali hasilnya dengan observasi yang telah dilakukan.

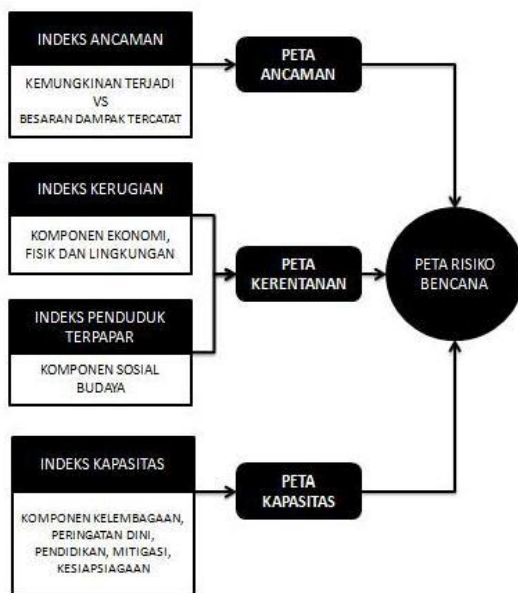
## **2.5 Zonasi Risiko Bencana menggunakan Analisis Spasial**

Dalam penanggulangan bencana diperlukan suatu sistem informasi yang dapat menjadi wadah untuk data dan informasi tentang kejadian dan dampak yang ditimbulkan (BNPB, 2012). Bentuk penanggulangan bencana dalam upaya mengurangi dampak salah satunya terwujud dalam *early warning system* (Murbekti, 2008). Penerapan sistem informasi geografis dewasa ini dapat pula dimanfaatkan dalam proses mitigasi bencana banjir dengan



melakukan penyusunan peta risiko bencana. Dengan memanfaatkan model risiko berbasis SIG, kerusakan dan kerugian akibat bencana dapat diminimalisasi secara optimal. Selain itu, hasil pemetaan SIG yang berisi identifikasi, analisis spasial, dan simulasi risiko juga dapat menjadi konsiderasi dalam proses perencanaan tata ruang daerah setempat (Hidayat, 2013).

Penggunaan model SIG juga melibatkan komponen risiko bencana yang terdiri dari indeks ancaman, kerentanan, dan kapasitas, yang ketiganya divisualisasikan dalam bentuk spasial dan menghasilkan luaran peta risiko bencana (BNPB, 2012).



**Gambar 2.2 Alur Pembentukan Peta Risiko Bencana**

Sumber : Perka BNPB, 2012

Analisis spasial yang digunakan dalam pemetaan dan zonasi risiko bencana adalah analisis *overlay*. *Overlay* dapat diartikan sebagai alat bantu dalam menghasilkan layer spasial baru dari perpaduan minimal dua layer data spasial yang memiliki karakteristik berbeda (Prahasta, 2009).

## **2.6 Penelitian Terdahulu tentang Zonasi Risiko Bencana menggunakan Analisis Spasial**

### **2.5.1 Pemodelan Risiko Banjir Lahar Pada Alur Kali Putih Kabupaten Magelang (Hidayat, 2013)**

Pemodelan terhadap risiko banjir lahar akibat erupsi Gunung Merapi dilakukan dengan menganalisa ketiga komponen risiko bencana, yaitu bahaya, kerentanan, dan kapasitas. Diperlukan model risiko yang baru untuk membandingkannya dengan risiko yang telah ada karena bencana bersifat dinamis. Pemodelan dilakukan dengan mengintervensi komponen bahaya dengan menggunakan debit prediksi lahar di aliran sungai, selain itu limpasan air dimodelkan pula dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS. Sedangkan kedua komponen lain, kerentanan dan kapasitas menggunakan data yang telah digunakan pada model risiko sebelumnya, yaitu data tahun 2010/2011. Hasil pemodelan dan penyusunan kembali nilai bobot menggunakan *Weighted Linear Combination* (WLC) menunjukkan bahwa terdapat perubahan terhadap model risiko yang telah ada, yaitu pada kategori model risiko rendah dan risiko agak rendah. Perbedaan hasil tersebut disebabkan dipengaruhi oleh masukan variabel, skala penilaian, dan data yang berbeda.

### **2.5.2 Analisis Spasial Kerentanan Wilayah Pesisir Barat Provinsi Banten Terhadap Bencana Tsunami dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Pratiwi, 2017)**

Penelitian untuk mengetahui tingkat kerentanan wilayah pesisir terhadap tsunami dilakukan sebagai salah satu tindakan mitigasi bencana tsunami. Mengambil wilayah studi di Kota Cilegon dan sebagian Kabupaten Serang, penelitian yang menghasilkan tingkat kerentanan terhadap bencana tsunami ini menggunakan metode tumpang susun (*overlay*) parameter kerentanan berbasis sistem informasi geografis. Adapun parameter yang dipertimbangkan dalam penelitian ini adalah elevasi daratan, kemiringan lahan, penggunaan lahan, jarak dari pantai, dan jarak dari sungai. Semua parameter diklasifikasikan ke dalam lima kategori, yaitu sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, dan sangat rendah.

### **2.5.3 Analis Spasial Risiko Banjir Wilayah Sungai Mangottong di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan (Seniarwan, 2013)**

Penelitian yang bertujuan untuk menganalisis secara spasial tingkat ancaman, kerentanan, dan risiko banjir di wilayah Sungai Mangottong Kabupaten Sinjay ini menggunakan GIS dan memanfaatkan data DEM dan volume banjir yang pernah terjadi. Selain itu, dilakukan juga analisis kerentanan dengan mempertimbangkan aspek fisik, sosial, dan eksposur lahan dengan menggunakan metode spasial MCDA (*multi criteria decision analysis*) dan pembobotan AHP. Dengan menggabungkan ancaman (simulasi model genangan periode ulang 25 tahun) dan kerentanan didapatkan kelas kedalaman banjir tinggi sebagian besar di wilayah Kecamatan Sinjai Timur, dan kelas rendah serta sedang berada di wilayah Kecamatan Sinjai Utara.

## **2.7 Sintesa Kajian Pustaka**

Berdasarkan hasil sintesa teori yang telah dibahas pada subbab-subbab sebelumnya, telah didapatkan beberapa indikator dan

variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini. Berikut adalah indikator dan variabel penelitian yang telah dirumuskan.

**Tabel 2.5 Sintesa Pustaka**

<b>Indikator</b>	<b>Definisi Operasional</b>	<b>Variabel</b>	<b>Literatur</b>
Ancaman	Kemungkinan bahaya bencana menyerang dan berdampak pada suatu sistem, seperti sumber daya manusia, alam, dan material.	-Ketinggian genangan - Curah hujan - Kemiringan tanah (kelerengan)	Triwidiyanto <sup>7</sup> (2013) UNDP (2010), Utomo <sup>8</sup> (2012)
Kerentanan	Derajat keadaan sistem (manusia, alam, dan material) dalam menghadapi bahaya	-Jarak rumah dari sungai - Topografi - Jenis tanah - Penggunaan lahan	UNISDR (2009), Hidayat 9(2013), Utomo (2012)

Sumber : Hasil Analisis, 2018

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan positivistik. Pendekatan ini dipilih karena karakteristik pencarian fakta atau hubungan kausal secara objektif dan jauh dari pandangan subjektif. Dengan cirinya yang menjadikan sebuah fakta dan gejala dapat diukur secara sistematis, terobservasi, dan terverifikasi, tujuan penelitian untuk menentukan zonasi risiko bencana banjir sesuai dengan sifat pendekatan.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan cara kualitatif-kuantitatif. Analisa kualitatif dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan bobot variabel dan kuantitatif yang menggunakan data penelitian bersifat numerik dan lebih menekankan pada kajian empiris untuk mengumpulkan, menganalisa, dan menampilkan data angka (Donmoyer dalam Given, 2008).

#### **3.3 Faktor dan Variabel Penelitian**

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari hasil sintesa pustaka yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Alasan pemilihan variabel ini sesuai dengan kebutuhan agar dapat terukur menggunakan analisis spasial. Definisi operasional dan parameter variabel dapat dijelaskan dalam tabel berikut ini.

**Tabel 3.1 Variabel, Definisi Operasional, dan Parameter Penelitian**

<b>Faktor</b>	<b>Variabel</b>	<b>Definisi Operasional</b>	<b>Justifikasi</b>	<b>Parameter</b>
Ancaman	Ketinggian genangan	Tinggi air diatas permukaan tanah saat terjadi banjir	Semakin tinggi kedalaman genangan maka potensi ancaman yang ditimbulkan akan semakin tinggi, karena genangan yang tinggi akan merendam banyak bangunan fisik dan sistem tata guna lahan lain sehingga menimbulkan	<p>Terbagi menjadi 4 kelas, yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Kedalaman 30 – 60 cm</li> <li>-Kedalaman 60 – 90 cm</li> <li>-Kedalaman 90 – 120 cm</li> <li>-Kedalaman 120-150 cm</li> </ul> <p><b>(Hasil Analisis, 2018)</b></p>



			kerugian.	
	Intensitas curah hujan	Jumlah air hujan yang turun dinyatakan dalam tinggi curah hujan atau volume tiap satuan waktu	<p>Semakin tinggi intensitas curah hujan maka semakin banyak air yang ditangkap daratan.</p> <p>Curah hujan yang tinggi akan menambah potensi ancaman di wilayah hilir.</p>	<p>Variabel ini terbagi dalam 5 kelas, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Intensitas &gt; 3000 mm/tahun</li> <li>-Intensitas 2501 – 3000 mm/tahun</li> <li>-Intensitas 2001 – 2500 mm/tahun</li> <li>-Intensitas 1501 – 2000 mm/tahun</li> <li>-Intensitas &lt; 1500 mm/tahun</li> </ul> <p><b>(Nurjanah, 2005)</b></p>

	<p>Kemiringan tanah (Kelerengan)</p>	<p>Perbandingan antara jarak vertikal lahan dengan jarak horizontaknya. Biasanya dinyatakan dalam derajat atau persen.</p>	<p>Dataran yang memiliki kemiringan tanah (kelerengan) yang rendah akan berpotensi menimbulkan ancaman yang lebih besar daripada dataran yang memiliki kemiringan tanah (kelerengan) yang lebih tinggi. Karena air selalu mengalir dari tempat yang lebih tinggi, maka dataran</p>	<p>Variabel ini dibagi dalam 5 kelas, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Datar-landai <math>0^{\circ} - 5^{\circ}</math></li> <li>-Berombak <math>5^{\circ} - 9^{\circ}</math></li> <li>-Agak curam. Bergelombang, berbukit <math>9^{\circ} - 14^{\circ}</math></li> <li>-Curam-sangat curam <math>14^{\circ} - 26^{\circ}</math></li> <li>-Terjal – sangat terjal <math>&gt; 26^{\circ}</math></li> </ul> <p><b>(Haryani, 2012)</b></p>
--	--------------------------------------	--	--	--

			yang kelerengannya lebih tinggi akan mudah mengalirkan air hujan/air luapan ke dataran yang lebih rendah di bawahnya, sehingga ancaman banjir akan semakin tinggi.	
Kerentanan	Jarak rumah dari sungai	Jarak terukur rumah dari bibir sungai	Semakin dekat jarak rumah dengan sungai maka akan semakin rentan.	Variabel ini terbagi menjadi 5 kelas, yaitu: - Jarak 0 – 100 m -Jarak 100 – 250 m -Jarak 250 – 500

				m -Jarak 500 – 1000 m -Jarak >1000 m  <b>(Ramadhany, 2012)</b>
	Topografi	Ketinggian daratan diatas permukaan air laut	Dataran yang memiliki ketinggian yang rendah akan semakin rentan terkena luapan air atau terdampak genangan banjir.  Begitu pula sebaliknya	Variabel ini dibagi dalam 5 kelas, yaitu:  -Ketinggian > 10 m  -Ketinggian 8 – 10 m  -Ketinggian 6 – 8 m  -Ketinggian 4 – 6

			dengan dataran yang memiliki ketinggian yang relatif lebih tinggi. Nilai topografi berbanding terbalik dengan kerentanan.	m  -Ketinggian < 4 m  <b>Berdasarkan hasil modifikasi PerMen PU No. 21/PRT/M/2007</b>
	Jenis tanah	Jenis dan sifat lapisan teratas bumi	Tanah yang memiliki sifat kedap air akan semakin rentan karena air tidak bisa terserap secara optimum. Sedangkan tanah yang memiliki	Dibagi dalam 5 kelas berbeda :  Kerentanan tinggi: regosol, litosol, organosol, renzine.  Kerentanan agak tinggi: andosol, lateric grumosol,

			<p>kemampuan penyerapan air yang lebih baik akan lebih sintas terhadap ancaman banjir.</p>	<p>podsolik.</p> <p>Kerentanan sedang: <i>brown forest soil, non calcic</i>.</p> <p>Kerentanan agak rendah : latosol</p> <p>Kerentanan rendah: alluvial, planosol, hidromorf kelabu, literite air tanah</p> <p><b>(Pratomo, 2008)</b></p>
	Penggunaan lahan	Penggunaan lahan untuk menentukan fungsi lahan yang rentan	Tata guna lahan yang berfungsi sebagai permukiman, persawahan,dan	<p>Dibagi dalam 5 kelas kerentanan, yaitu:</p> <p>-Permukiman,</p>

			<p>kegiatan ekonomi lain akan lebih rentan terhadap banjir karena kerugian yang ditimbulkan pada kegunaan lahan tersebut relatif tinggi. Sebaliknya, jika guna lahan adalah ruang terbuka hijau dan hutan, kerentanan akan semakin rendah karena tidak ada manusia yang terdampak dan kerugian yang minim.</p>	<p>sawah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Kebun, vegetasi darat</li> <li>-Ladang, tegalan</li> <li>-Danau, alang-alang. Padang semak belukar</li> <li>-Hutan, batuan cadas, gamping</li> </ul> <p><b>(Pratiwi, 2017)</b></p>
--	--	--	--	---

Sumber : Hasil Analisis, 2018



### 3.4 Penentuan Populasi dan Sampel

Dalam sasaran 1, penelitian membutuhkan informan yang dapat memberikan informasi mengenai faktor-faktor utama dan paling berpengaruh terhadap komponen risiko bencana, yaitu kerentanan. Informan dapat berasal dari penduduk yang mendiami wilayah studi dan pemangku kepentingan setempat. Kesesuaian informan dengan kriteria yang dibutuhkan ditentukan dengan menggunakan lembar *screening* (Lampiran 2). Kriteria informan dari segmen tersebut adalah sebagai berikut:

- Telah tinggal di wilayah studi minimal 5 tahun (untuk segmen penduduk)
- Pernah mengalami banjir saat tinggal/bertugas di wilayah studi (untuk segmen penduduk/pemangku kepentingan)
- Pendidikan minimal SMP atau setara
- Berjenis kelamin laki-laki atau perempuan, berusia sekitar 25 tahun—60 tahun.

Adapun sampel yang digunakan dalam sasaran 1 berjumlah 10 responden. Hasil tersebut didapatkan dengan menggunakan metode *purposive sampling*, yang terdiri dari pengambil keputusan di tingkat kecamatan dan desa wilayah studi.

Sasaran 2 dan sasaran 3 tidak membutuhkan sampel baru, sebab menggunakan input dari hasil sasaran sebelumnya, yaitu variabel utama yang memiliki tingkat prioritas untuk diproses pada tahapan selanjutnya.

Sedangkan, sasaran 4 mendapat input dari hasil analisis sasaran 2 dan sasaran 3.

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Dalam tahap pengumpulan data penelitian, metode yang tepat diperlukan mendapatkan data yang relevan (Rachmat dalam Moeloeng, 1999). Penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu metode pengumpulan data primer dan metode pengumpulan data sekunder. Pada sub bab ini dijelaskan metode pengumpulan data sesuai dengan sasaran dalam penelitian. Adapun detail data yang diperoleh dari survey primer maupun survey sekunder dijelaskan melalui tabel.

#### **3.5.1 Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 1**

Metode pengumpulan data dengan kuisioner dilakukan untuk menjawab sasaran 1. Informan yang telah terpilih akan turut menentukan tingkat kepentingan faktor atau variabel yang paling berpengaruh dari komponen kerentanan. Hasil dari pengisian kuisioner akan dibobotkan dengan AHP menggunakan perangkat lunak *Expert Choice* 11.

#### **3.5.2 Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 2**

Sasaran 2 menggunakan metode pengumpulan data sekunder dan primer. Jenis metode ini digunakan untuk menemukan fakta tentang data kejadian banjir, yaitu tinggi genangan yang pernah terjadi di wilayah studi, kemiringan tanah (kelerengan) yang didapatkan dari ekstraksi DEM, dan data curah hujan dalam setahun (mm/tahun).

#### **3.5.3 Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 3**

Pengumpulan data sekunder dan primer pada penelitian ini digunakan untuk menjawab sasaran 3. Kedua jenis metode digunakan untuk mendapatkan informasi dan data tentang variabel kerentanan yang tidak semuanya tersedia di instansi. Survey sekunder ke beberapa instansi dilakukan untuk mendapatkan data peta tematik dan penggunaan lahan. Sedangkan metode

pengumpulan data primer juga digunakan untuk memvalidasi data variabel jarak bangunan ke sungai.

### 3.5.4 Metode Pengumpulan Data untuk Sasaran 4

Dalam sasaran 4, tidak membutuhkan data yang lain melainkan output dari sasaran 3 dan 4, yaitu analisis ancaman dan kerentanan.

**Tabel 3.2 Data yang Dibutuhkan dalam Penelitian**

No.	Data	Sumber Data	Cara Memeroleh
Untuk Sasaran 1			
1.	Tingkat kepentingan (skor) faktor /variabel kerentanan banjir	Pemangku kepentingan tingkat kecamatan dan desa	Kuisisioner AHP dan tanya jawab
Untuk Sasaran 2			
2.	Data historis kejadian banjir	BPBD Kabupaten Pasuruan, Kecamatan Kraton	Survey sekunder dan primer
3.	Data genangan banjir	BPBD Kabupaten Pasuruan	Survey sekunder divalidasi dengan survey primer ke tingkat Kecamatan dan Desa
4.	DEM SRTM	USGS – Earth Explorer	Survey sekunder

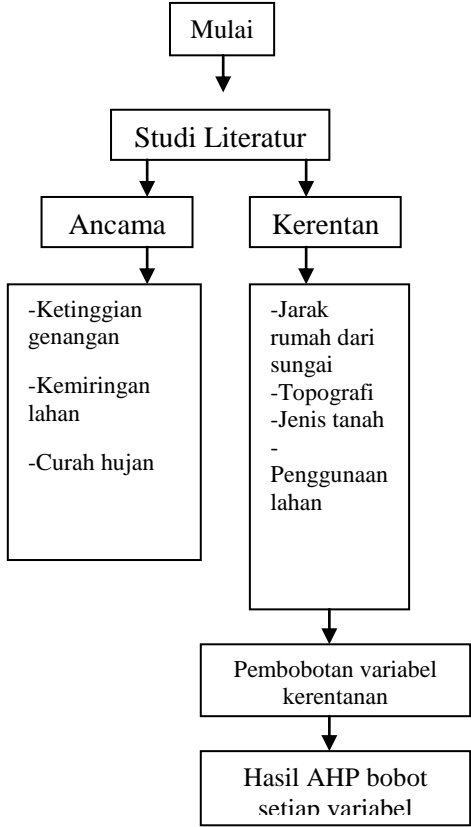
	untuk kemiringan lahan	( <a href="http://www.earthexplorer.usgs.gov">www.earthexplorer.usgs.gov</a> )	
5.	Data Curah Hujan	Bappeda Kabupaten Pasuruan, BPS Kabupaten Pasuruan	Survey sekunder
Untuk Sasaran 3			
6.	Peta hidrografi	Badan Informasi Geospasial ( <a href="http://www.tanahair.indonesia.go.id">www.tanahair.indonesia.go.id</a> )	Survey sekunder
7.	DEM SRTM untuk topografi	USGS – Earth Explorer ( <a href="http://www.earthexplorer.usgs.gov">www.earthexplorer.usgs.gov</a> )	Survey sekunder
8.	Peta tematik	Badan Informasi Geospasial ( <a href="http://www.tanahair.indonesia.go.id">www.tanahair.indonesia.go.id</a> )  Badan Pertanahan Negara Kabupaten Pasuruan	Survey sekunder

Sumber : Penulis, 2018

### 3.6 Metode dan Teknik Analisis Data

Sasaran 1 dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap risiko bencana banjir, yaitu kerentanan. Pada tahap ini, variabel kerentanan yang telah didapatkan pada sintesa pustaka dijadikan sebagai asumsi awal

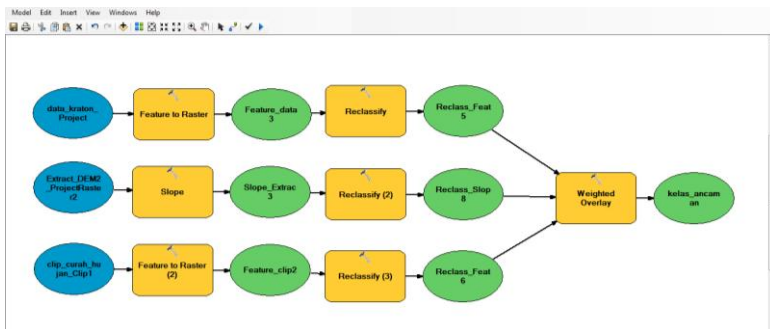
sebagai faktor yang memengaruhi risiko bencana banjir. Variabel-variabel tersebut perlu diproses untuk mendapatkan tingkat prioritas yang paling berpengaruh. Pada proses ini, dilakukan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menggunakan perangkat lunak *Expert Choice* 11 untuk menentukan tingkat prioritas variabel dengan karakteristik wilayah studi. AHP merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pengambilan keputusan prioritas berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ada. Variabel yang telah dibobotkan menggunakan perbandingan berpasangan sehingga menghasilkan nilai di akhir analisis. Nilai-nilai dari faktor tersebut kemudian menjadi input untuk sasaran berikutnya.



### Bagan 3.1 Alur Proses Sasaran 1

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Selanjutnya, sasaran 2 yaitu mengidentifikasi ancaman bencana banjir yang didapatkan dari data historis genangan air yang didapatkan dari BPBD dan verifikasi ulang di tingkat kecamatan dan desa, yang selanjutnya diolah secara spasial menggunakan *tools feature to raster*. Selanjutnya, melakukan ekstraksi DEM SRTM untuk mendapatkan kemiringan tanah (kelereng) dan reklasifikasi data curah hujan.



**Gambar 3.1Ilustrasi Proses Pengerjaan Sasaran 2**

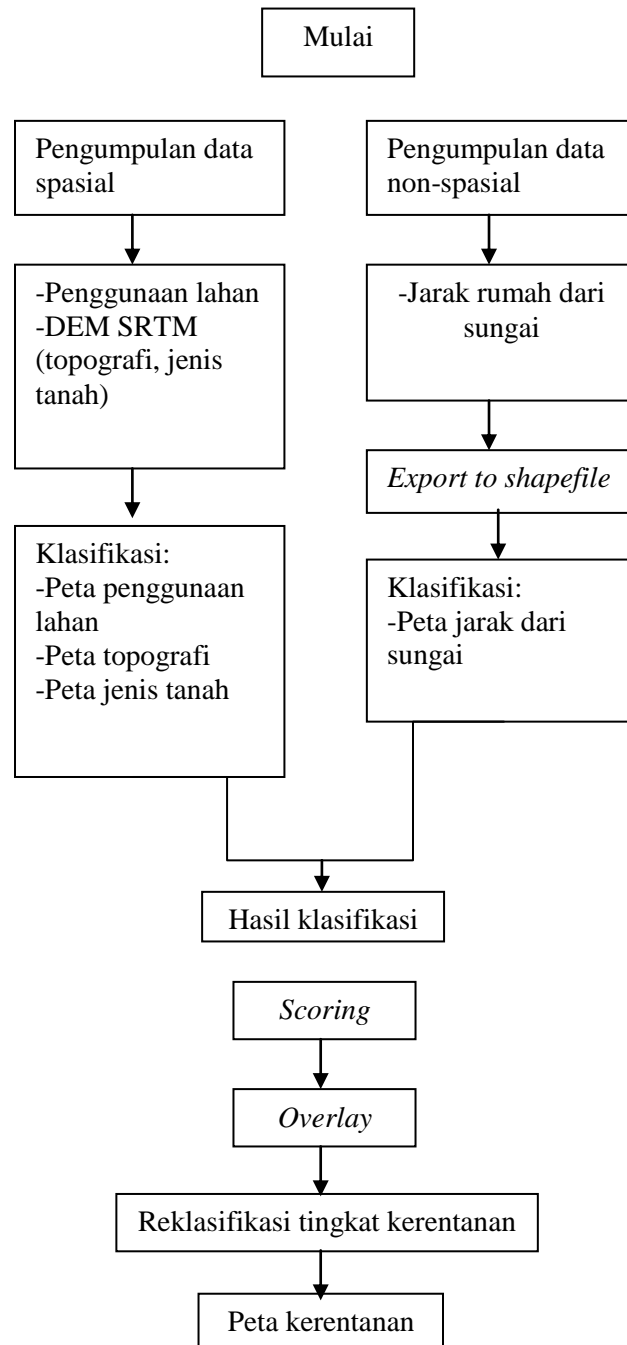
Sumber: Hasil Analisis, 2018

Kemudian, sasaran 3 adalah mengidentifikasi kerentanan risiko bencana banjir yang ada di wilayah studi berdasarkan bobot variabel prioritas yang dihasilkan dari AHP. Dengan menerapkan prinsip dan konsep SMCE, variabel kerentanan tersebut distandardisasi berdasarkan parameter kemudian divisualisasikan ke dalam bentuk spasial/peta sehingga dapat dilakukan analisis selanjutnya, yaitu *weighted overlay* menggunakan *software* ArcGIS. Dengan menumpuk beberapa peta spasial (merepresentasikan

variabel kerentanan), maka kelas kerentanan bencana banjir akan diketahui.

“Halaman ini sengaja dikosongkan.”



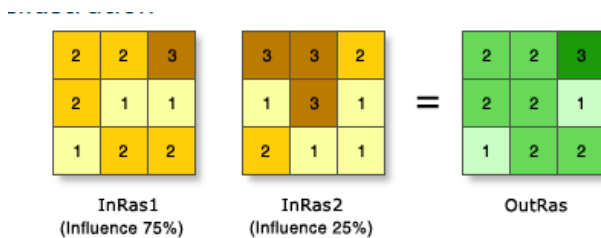


**Bagan 3.2 Alur Proses Sasaran 3**

Sumber : Hasil Analisis, 2018

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

Secara umum, tahapan *weighted overlay* adalah dengan mengetahui skor parameter di setiap variabel dan bobot setiap variabel. Ilustrasi proses *weighted overlay* dapat dijelaskan gambar berikut.

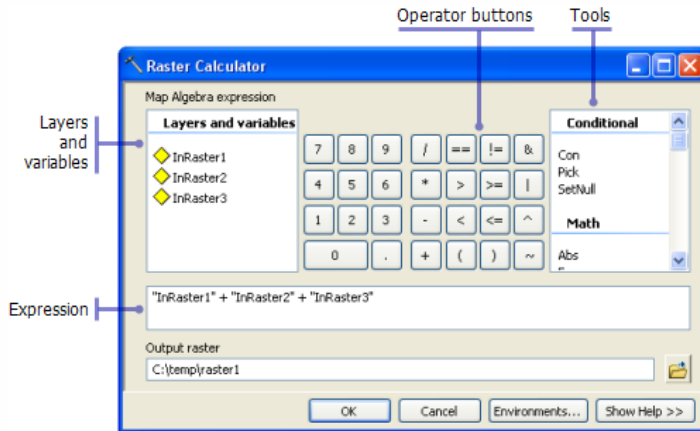


**Gambar 3.2 Ilustrasi Weighted Overlay dengan ArcGIS 10.1**

Sumber: Hasil Analisis dengan ArcGIS 10.1, 2018

Pada ilustrasi, terdapat dua raster yang masing-masing telah direklasifikasi sehingga memiliki skor parameter 1 sampai 3. Kemudian masing-masing raster diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya. Dalam penelitian ini, bobot raster didapatkan dari hasil sasaran 1 untuk kerentanan. Setiap sel dalam raster tersebut kemudian dikalikan dengan bobot raster itu sendiri, sehingga menjadi output *weighted overlay*.

Tahap terakhir, yaitu sasaran 4 memerlukan input atau masukan dari tahap-tahap sebelumnya. Umumnya kajian risiko bencana banjir berasal dari kalkulasi kedua komponen utamanya, yaitu ancaman dan kerentanan. Keduanya perlu diformulasikan secara matematis sesuai dengan fungsi risiko. Operasi matematis digunakan dengan menggunakan *Raster Calculator – Map Algebra* menggunakan *software* ArcGIS.



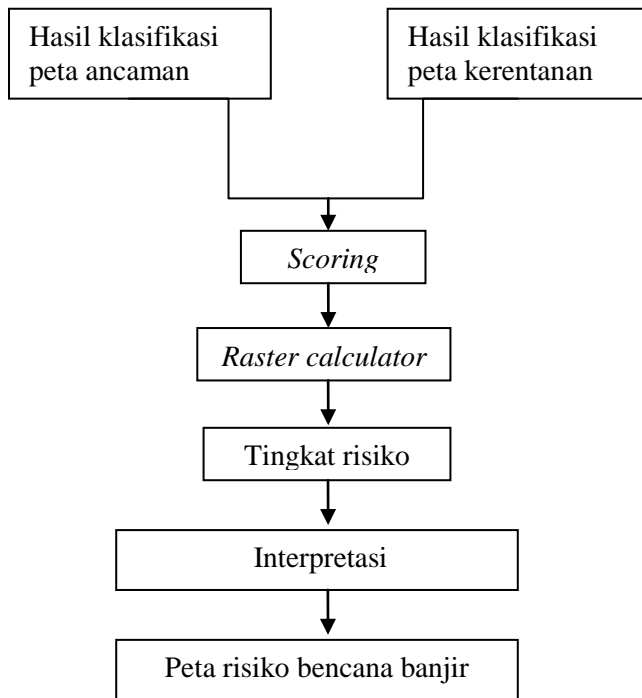
**Gambar 3.3.** Ilustrasi Tampilan Kotak Dialog Raster Calculator

Sumber: Hasil Analisis dengan ArcGIS 10.1, 2018

Dalam penelitian, persamaan matematis yang digunakan merujuk pada formula berikut (Blaikie, 1994).

$$R = H \times V$$

Ancaman atau *hazard* (H) yang telah didapatkan dari hasil analisis sasaran 2 akan diformulasikan dengan kerentanan atau *vulnerability* (V) yang didapatkan dari hasil analisis sasaran 3.



**Bagan 3.3 Alur Pengerjaan Sasaran 4**

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berikut adalah tabel tahapan penelitian beserta dengan analisis dan *output* yang dihasilkan.

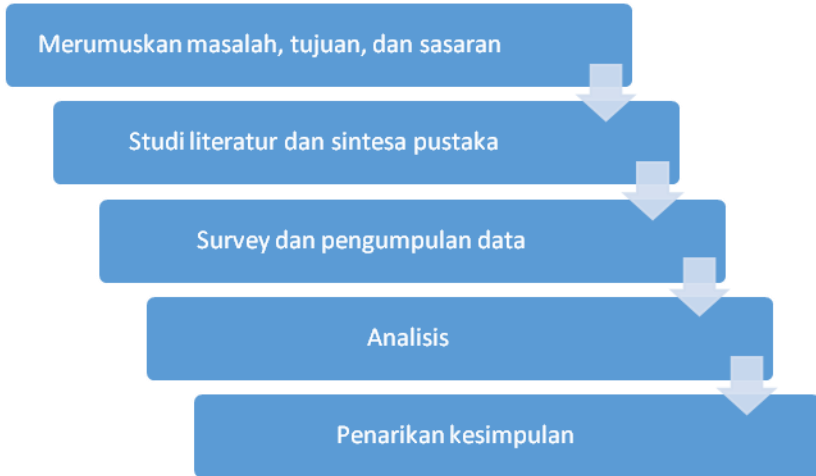
**Tabel 3.3 Proses Pengerjaan Tiap Sasaran**

Tahap	Sasaran			
	1	2	3	4
Kegiatan	Mengidentifikasi tingkat kepentingan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap risiko kerentanan bencana banjir	Mengidentifikasi ancaman bencana banjir	Mengidentifikasi kerentanan bencana banjir	Didapatkan zonasi risiko bencana banjir
Cara Penyelesaian	Membobotkan variabel menggunakan analisis AHP dengan <i>Expert Choice</i> 11.	<i>Feature to raster</i> menggunakan ArcGIS untuk data genangan, ekstraksi DEM SRTM untuk	<i>Weighted overlay</i> semua variabel kerentanan sesuai dengan bobot yang didapatkan pada sasaran 1	<i>Raster calculator</i> atau mengalikan variabel ancaman (hasil sasaran 2) dan variabel kerentanan

	Sebelumnya, responden terpilih diminta untuk memberikan preferensinya tentang tingkat kepentingan variabel.	kemiringan tanah (kelerengan), dan konversi data vektor ke raster untuk curah hujan kemudian melakukan reklasifikasi.	dan dianalisis secara spasial menggunakan ArcGIS	(sasaran 3)
Hasil	Bobot variabel kerentanan yang dapat digunakan untuk proses analisis selanjutnya	Tingkat ancaman bencana banjir	Tingkat kerentanan bencana banjir	Zonasi risiko bencana banjir

Sumber : Hasil Analisis, 2018

### 3.7 Tahapan Penelitian



**Bagan 3.4 Tahap Penelitian**

Sumber : Penulis, 2018

Tahapan yang ditempuh dalam penelitian ini adalah merumuskan permasalahan yang ingin diteliti dan mencari fakta empirik yang mendukungnya, kemudian disusunlah latar belakang tentang permasalahan bencana banjir yang ada di wilayah studi. Setelah latar belakang tersusun, maka langkah selanjutnya adalah menyusun rumusan masalah serta menetapkan tujuan dan sasaran yang digunakan. Sasaran penelitian ini ditetapkan ada 4, yaitu 1) mengidentifikasi tingkat kepentingan faktor-faktor utama yang memengaruhi risiko bencana banjir, yaitu kerentanan; 2) mengidentifikasi ancaman bencana banjir; 3) mengidentifikasi kerentanan dalam menghadapi bencana banjir; dan 4) menyusun zonasi spasial risiko bencana banjir di wilayah studi.

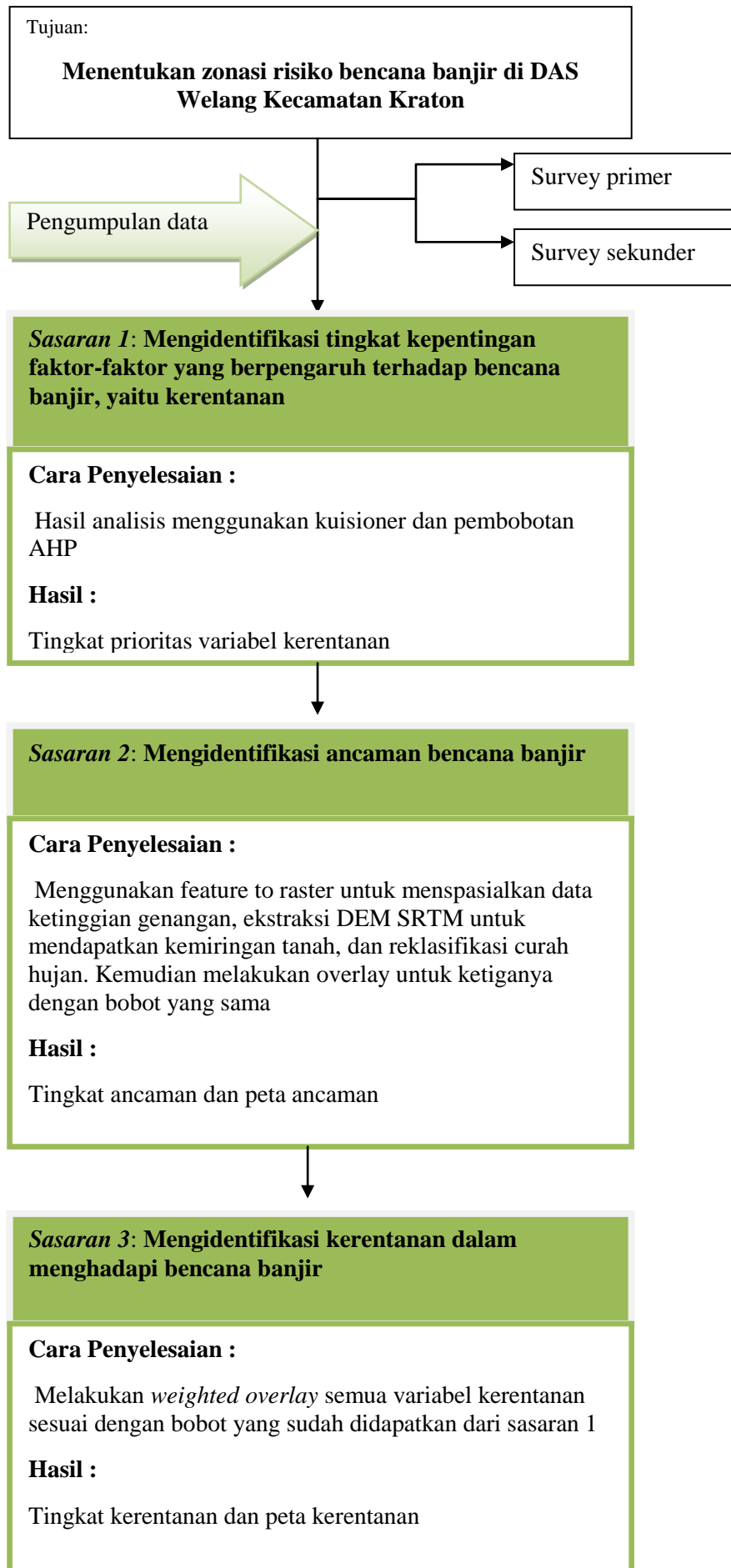


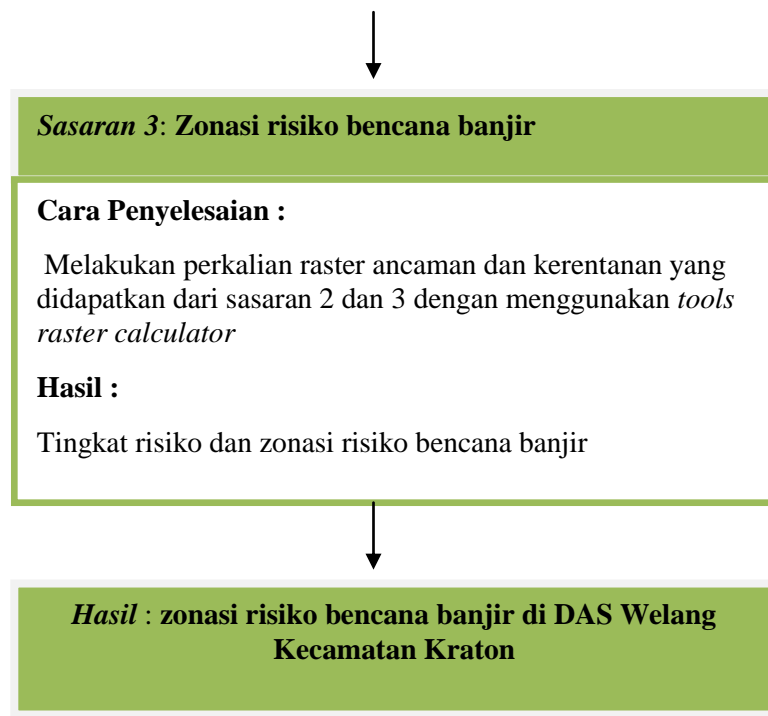
Tinjauan pustaka penting dilakukan sebelum pengumpulan data karena sebagai bahan utama penentuan variabel yang digunakan, yaitu hasil dari sintesa pustaka. Dibutuhkan banyak teori yang koheren sehingga dapat mendukung proses dan analisis penelitian.

Variabel yang telah didapatkan menentukan macam dan jenis data yang dibutuhkan. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini didapatkan dengan dua metode, yaitu metode pengambilan data primer dan sekunder. Setiap sasaran penelitian memiliki metode pengambilan data yang berbeda karena menyesuaikan kemudahan dan keleluasaan data tersebut didapatkan.

Setelah melalui tahap pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis secara bertahap untuk tiap sasaran. Terdapat dua perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Expert Choice* 11 dan ArcGIS 10.1. Adapun rincian dan detail dari tahap analisis akan dijelaskan dalam pada bagan selanjutnya. Penarikan kesimpulan dan analisis dilakukan setelah didapatkan hasil dari semua sasaran.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*





**Bagan 3.4 Proses Analisis**

Sumber : Penulis, 2018

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi**

##### **4.1.1 Letak Geografis dan Wilayah Administratif**

Kecamatan Kraton yang terletak pada 7.30'-8.30' LS dan 112°30'-113°30' BT merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur, yang memiliki 25 desa, terbagi menjadi 106 dusun, 130 rukun warga (RW), dan 408 rukun warga (RT). Secara administratif, wilayah Kecamatan Kraton berbatasan dengan wilayah-wilayah berikut.

Batas Utara : Kabupaten Sidoarjo, Selat Madura

Batas Timur : Kecamatan Rembang, Kecamatan Bangil

Batas Barat : Kecamatan Pohjentrek, Kota Pasuruan

Batas Selatan : Kecamatan Kejayan

##### **4.1.2 Kependudukan**

Dengan delapan desa yang menjadi fokus wilayah penelitian, maka wilayah Kecamatan Kraton yang menjadi wilayah studi memiliki total 23.577 penduduk. Adapun jumlah penduduk di setiap desa dan kepadatannya disajikan dalam tabel.

**Tabel 4.1 Jumlah dan Kepadatan Penduduk**

<b>No.</b>	<b>Desa</b>	<b>Luas (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Jumlah Penduduk (jiwa)</b>	<b>Kepadatan Penduduk (jiwa/km<sup>2</sup>)</b>
1.	Pulokerto	2,05	3.206	1.563,90

2.	Semare	2,09	2.944	1.408,61
3.	Kraton	2,08	3.127	1.503,37
4.	Tambakrejo	1,64	3.757	2.290,85
5.	Dhomp	1,80	1.997	1.109,44
6.	Plinggisan	2,66	2.909	1.093,61
7.	Tambaksari	4,28	2.133	498,36
8.	Kebotohan	1,83	3.504	1.914,75

Sumber: BPS, 2017

### **4.1.3 Kondisi Fisik**

#### **4.1.3.1 Topografi**

Kecamatan Kraton memiliki karakteristik dataran rendah karena berbatasan langsung dengan Selat Madura dengan ketinggian rerata 0—55 mdpl.

#### **4.1.3.2 Curah Hujan**

Data curah hujan pada wilayah studi yang meliputi sebagian desa di Kecamatan Kraton memiliki curah hujan 1.739 mm/tahun. Bagian yang lain memiliki curah hujan diatas 1.750 mm/tahun. Berikut kondisi topografi wilayah studi dapat dijelaskan melalui peta 4.2.

#### **4.1.3.3 Kemiringan Tanah (Kelerengan)**

Kondisi kelerengan wilayah perencanaan yang meliputi seluruh desa di Kecamatan Kraton memiliki wilayah berupa dataran yang relatif landai dengan permukaan yang miring ke arah timur dan utara dengan nilai kelerengan 0°-14°. Berikut kondisi kelerengan wilayah studi dapat dijelaskan melalui peta 4.2.

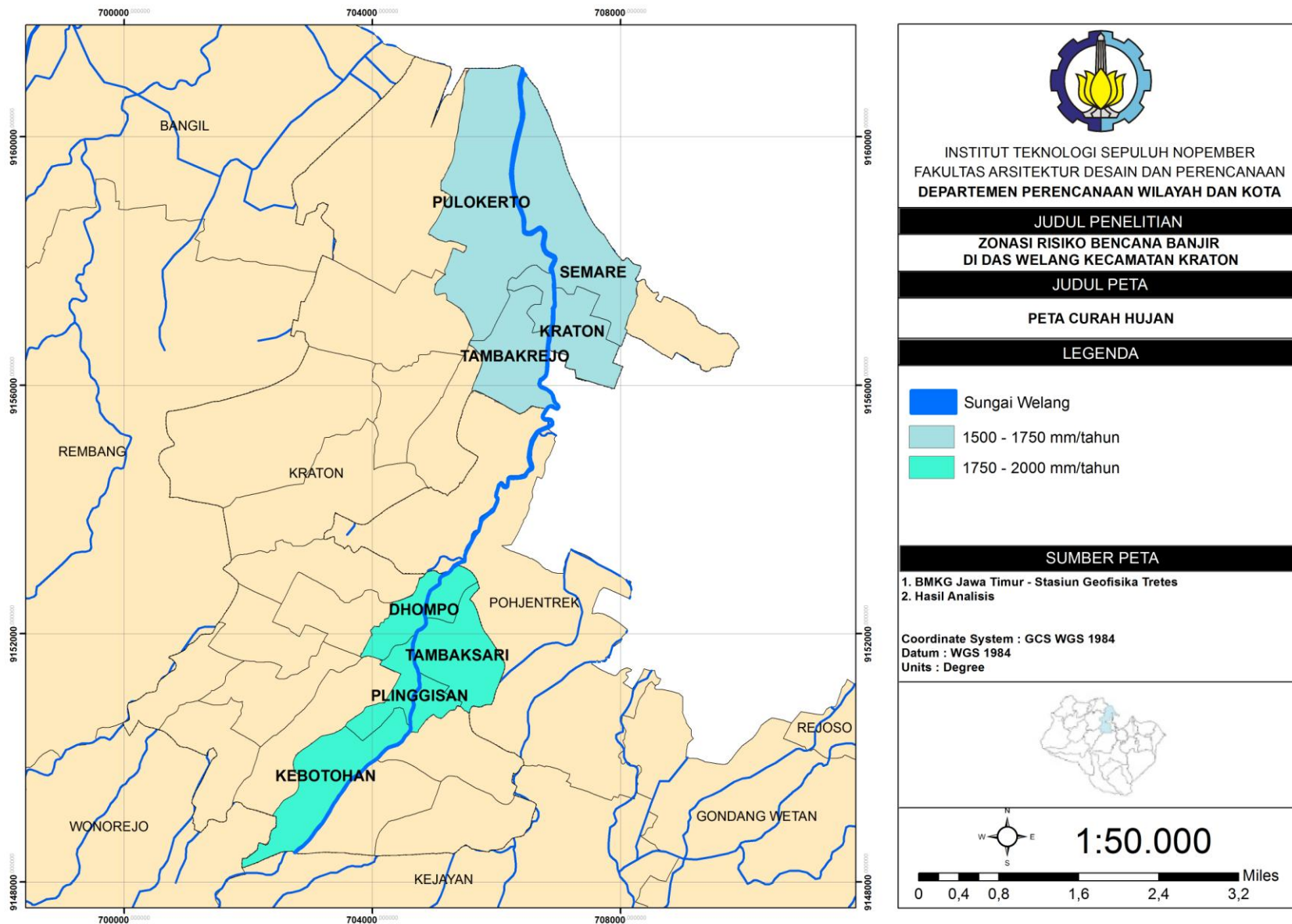
#### **4.1.3.4 Jenis Tanah**

Jenis tanah yang ada pada wilayah perencanaan yaitu jenis tanah alluvial dan andosol. Kedua jenis tanah ini merupakan jenis tanah yang pada umumnya berada pada dataran rendah. Aluvial adalah jenis tanah yang terbentuk karena endapan. Daerah endapan terjadi di sungai dan danau yang berada di dataran rendah ataupun cekungan yang memungkinkan terjadinya endapan. Tanah aluvial memiliki struktur tanah yang pejal dan tergolong liat atau liat berpasir dengan kandungan pasir kurang dari 50%. Sedangkan andosol atau yang biasa disebut tanah hitam adalah tanah vulkanis yang berasal dari gunung berapi. Jenis tanah andosol ini sangat cocok digunakan untuk lahan pertanian dikarenakan sifatnya yang subur dan memiliki tingkat permeabilitas sedang.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

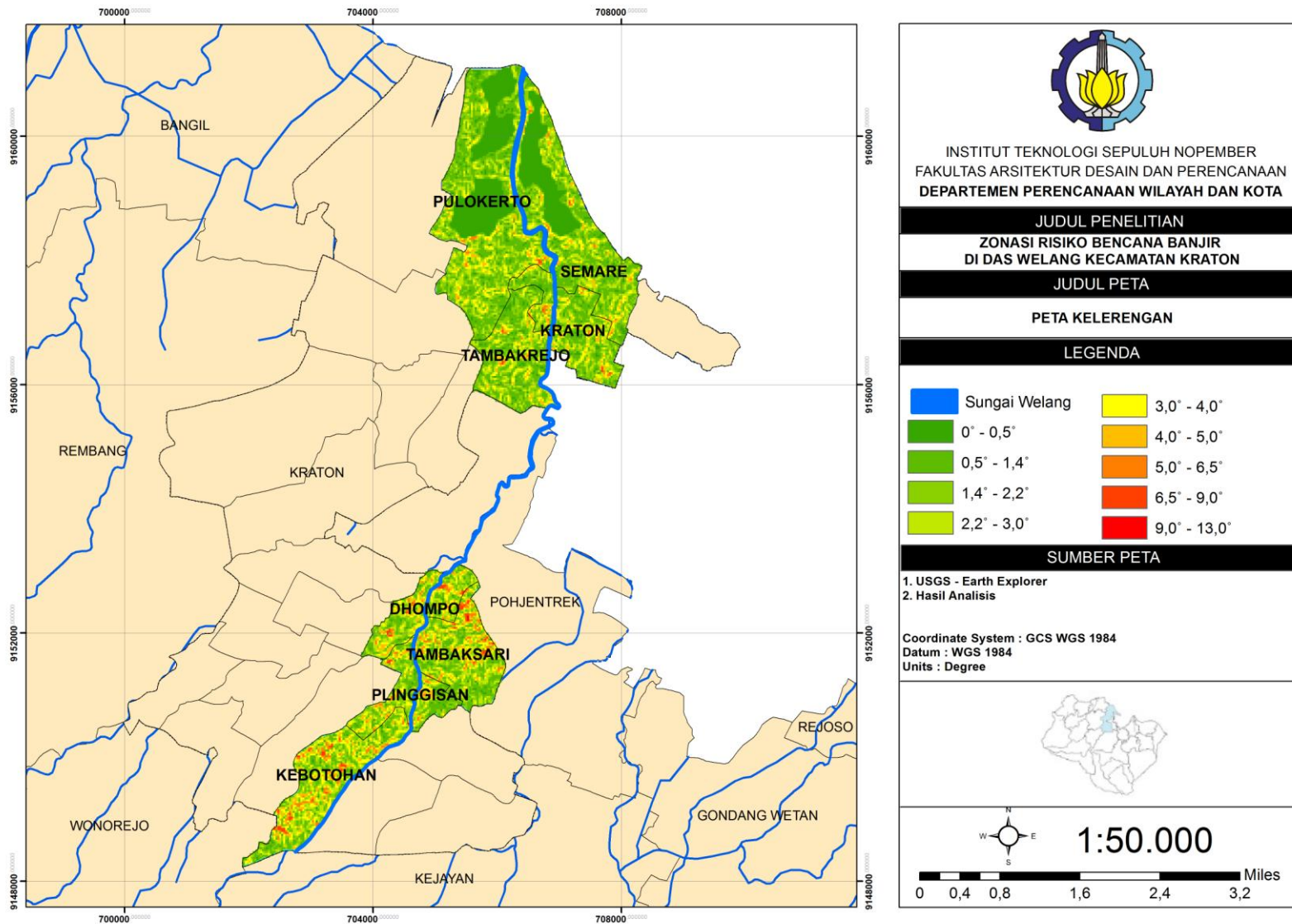


Peta 4.1 Peta Gambaran Curah Hujan



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

Peta 4.2 Peta Gambaran Umum kemiringan Tanah (Kelerengan)



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### **4.1.4 Historis Bencana Banjir**

Kecamatan Kraton merupakan salah satu wilayah yang rentan terhadap bencana banjir (RTRW Kabupaten Pasuruan, 2009). Dalam satu tahun, terjadi beberapa kali bencana banjir. Hal tersebut selain karena wilayahnya yang berada di hilir, juga karena kondisi iklim dan musim. Berdasarkan data yang didapatkan dari BPBD Kabupaten Pasuruan tentang historis bencana banjir di Kabupaten Pasuruan, Kecamatan Kraton mengalami rata-rata lebih dari 4 kali kejadian banjir. Berikut merupakan data historis banjir yang disajikan dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.2 Data Kejadian Banjir Tahun 2016-2017**

<b>No.</b>	<b>Waktu</b>	<b>Kedalaman</b>	<b>Keterangan Kejadian</b>
1	9 November 2016	50 – 100 cm	Banjir menggenangi permukiman warga dan jalan pantura Bangil-Probolinggo setinggi 40 cm
2	11 Oktober 2016	50 – 100 cm	Selain merendam permukiman, banjir juga menggenangi jalan raya Pasuruan-Surabaya setinggi 30 cm
3	20 Februari 2016	50 – 150 cm	Banjir merendam 704 rumah warga di Dusun Batokan, Desa Kraton
4	21 Februari 2016	50 – 150 cm	Banjir menggenangi rumah warga dan jalan pantura setinggi 50 cm

5	15 April 2017	50 – 100 cm	Banjir mulai terjadi pukul 18.30 WIB menggenangi Desa Tambakrejo, kemudian pukul 20.00 WIB menggenangi jalan Raya Kraton
6	1 Februari 2017	50 – 150 cm	Menggenangi Desa Tambakrejo, Kecamatan Kraton dan sebagian Kelurahan Karangketug, Kecamatan Gading Kota Pasuruan sekitar pukul 18.00 WIB. Pada pukul 21.00 WIB mulai menggenangi Jalan Raya panturan Bangil-Probolinggo dengan ketinggian 60 cm sehingga menyebabkan kendaraan 2 hingga 4 tidak dapat melintas
7	10 Januari 2017	50 – 100 cm	Banjir menggenangi permukiman warga sekitar pukul 19.00 WIB. Kemudian mulai menggenangi jalan raya sekitar pukul 22.15 WIB sehingga menyebabkan kemacetan.

Sumber : BPBD Kabupaten Pasuruan, 2017

Banjir yang terjadi pada trimester pertama tahun 2017 menunjukkan bahwa kerugian yang ditimbulkan cukup beragam, mulai dari terganggunya aksesibilitas hingga terendamnya permukiman dan persawahan. Salah satu contohnya adalah jalur pantura yang tergenang banjir setinggi 60 cm mengakibatkan kendaraan bermotor tidak bisa melintas. Kerugian ini cukup krusial karena mengganggu pergerakan manusia dan barang. Dikarenakan tidak ada jalan nasional yang memadai sebagai alternatif, terkadang kendaraan distribusi barang memutar arah sehingga menimbulkan kerugian waktu dan biaya. Masyarakat sekitar juga tidak dapat beraktivitas seperti biasa sehingga memengaruhi perekonomian.



**Gambar 4.1 Banjir yang Menggenangi Jaur Pantura Pasuruan-Probolinggo**

Sumber: Kantor Desa Tambakrejo, 2018

Selain itu, banjir juga menggenangi permukiman yang ada di Desa Tambakrejo. Dengan ketinggian sekitar 100 cm – 150 cm, masyarakat setempat mengalami kerugian material dan kehilangan harta benda. Kebutuhan akan infrastruktur dasar seperti air bersih dan listrik juga tidak dapat dipenuhi karena terdampak banjir.

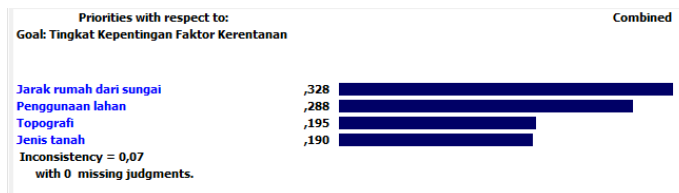


**Gambar 4.2 Kejadian Banjir di Desa Tambakrejo pada Januari 2017**

Sumber: Kantor Desa Tambakrejo, 2018

#### **4.2 Mengidentifikasi Tingkat Kepentingan Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Risiko Bencana Banjir**

Dalam menentukan bobot masing-masing parameter, digunakan metode AHP atau hirarki berpasangan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini memungkinkan untuk mengetahui parameter atau variabel yang paling disukai atau dipertimbangkan oleh para ahli (*judgement*) dengan menggunakan kuisioner perbandingan berpasangan (*pairwise comparis* Pengolahan data kuisioner (Lampiran 3) menggunakan perangkat lunak *Expert Choice* 11 hingga didapatkan bobot dengan kisaran 0-1. Responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah 10 orang yang merupakan *stakeholders* di wilayah studi.





### **Gambar 4.3 Hasil Pembobotan AHP**

Sumber : Hasil Analisa, 2018

Hasil analisis AHP untuk parameter tersebut ditunjukkan dalam tabel berikut ini.

**Tabel 4.3 Bobot Variabel Hasil AHP**

<b>No.</b>	<b>Parameter</b>	<b>Bobot</b>
1.	Jarak rumah dari sungai	0,328
2.	Penggunaan lahan	0,288
3.	Topografi	0,195
4.	Jenis tanah	0,190

Sumber: Hasil Analisis, 2018

## **4.3 Mengidentifikasi Ancaman Bencana Banjir**

### **4.3.1 Ketinggian Genangan**

Salah satu variabel penentu ancaman bencana banjir dalam penelitian ini adalah ketinggian genangan. Variabel ketinggian genangan banyak dijadikan salah satu faktor yang memengaruhi ancaman dalam penelitian lain karena ketinggian genangan sangat erat hubungannya dengan kerugian dan potensi kerusakan yang ditimbulkan akibat bencana banjir. Saat ketinggian genangan semakin tinggi, maka potensi air merendam bangunan fisik dan lahan lain juga semakin tinggi sehingga semakin banyak kerugian yang ditimbulkan. Selain itu, genangan air yang tinggi saat banjir juga mengganggu aksesibilitas yang akan memengaruhi pola pergerakan manusia dan barang di sekitarnya.

Data ketinggian genangan yang didapatkan dari BPBD Kabupaten Pasuruan menunjukkan bahwa genangan banjir terendah adalah 30 cm di Desa Tambaksari hingga genangan yang tertinggi adalah 150 cm di Desa Tambakrejo. Data ketinggian genangan yang telah didapat kemudian divalidasi kembali ke Kecamatan dan desa. Berikut adalah data ketinggian genangan di delapan desa yang disajikan dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.4 Data Ketinggian Genangan di Wilayah Studi**

<b>Desa</b>	<b>Tinggi Genangan</b>
1. Kraton	60 cm
2. Semare	75 cm
3. Pulokerto	100 cm
4. Tambakrejo	150 cm
5. Dhompo	80 cm
6. Tambaksari	30 cm
7. Plinggisan	70 cm
8. Kebotohan	70 cm

Sumber: BPBD Kabupaten Pasuruan dan survey primer, 2018

Dalam penelitian ini, penentuan kelas ancaman untuk variabel ketinggian genangan ditentukan dengan metode aritmatika. Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan jumlah kelas interval ancaman untuk variabel ini dengan cara melakukan perhitungan menggunakan rumus Sturges (Maio, 2000).

$$C = 1 + 3,3 \log n$$

Keterangan :

C = banyaknya kelas interval

n = banyaknya datum

Dengan menggunakan perhitungan Sturges, didapatkan hasil sebagai berikut.

$$C = 1 + 3,3 \log n$$

$$C = 1 + 3,3 \log 8$$

$$C = 1 + 2,98$$

$$C = 3,98$$

$$C = 4 \text{ (dibulatkan menjadi 4)}$$

Setelah diketahui jumlah kelas interval, langkah selanjutnya adalah menentukan ukuran interval. Metode aritmatika yang digunakan adalah metode interval linier.

$$I = (D-d) / C$$

Keterangan :

I = ukuran interval

D = nilai datum terbesar

d = nilai datum terkecil

C = jumlah kelas interval

Dengan menggunakan metode interval linier, didapatkan hasil sebagai berikut.

$$I = (D-d) / C$$

$$I = (150 - 30) / 4$$

$$I = 120 / 4$$

$$I = 30$$

Sehingga, klasifikasi variabel ketinggian ancaman ditentukan sebagai berikut.

1. Klasifikasi sedikit bahaya, untuk ketinggian 30 cm – 60 cm

2. Klasifikasi cukup bahaya, untuk ketinggian 60 cm – 90 cm
3. Klasifikasi bahaya, untuk ketinggian 90 cm – 120 cm
4. Klasifikasi sangat bahaya, untuk ketinggian 120 cm – 150 cm.

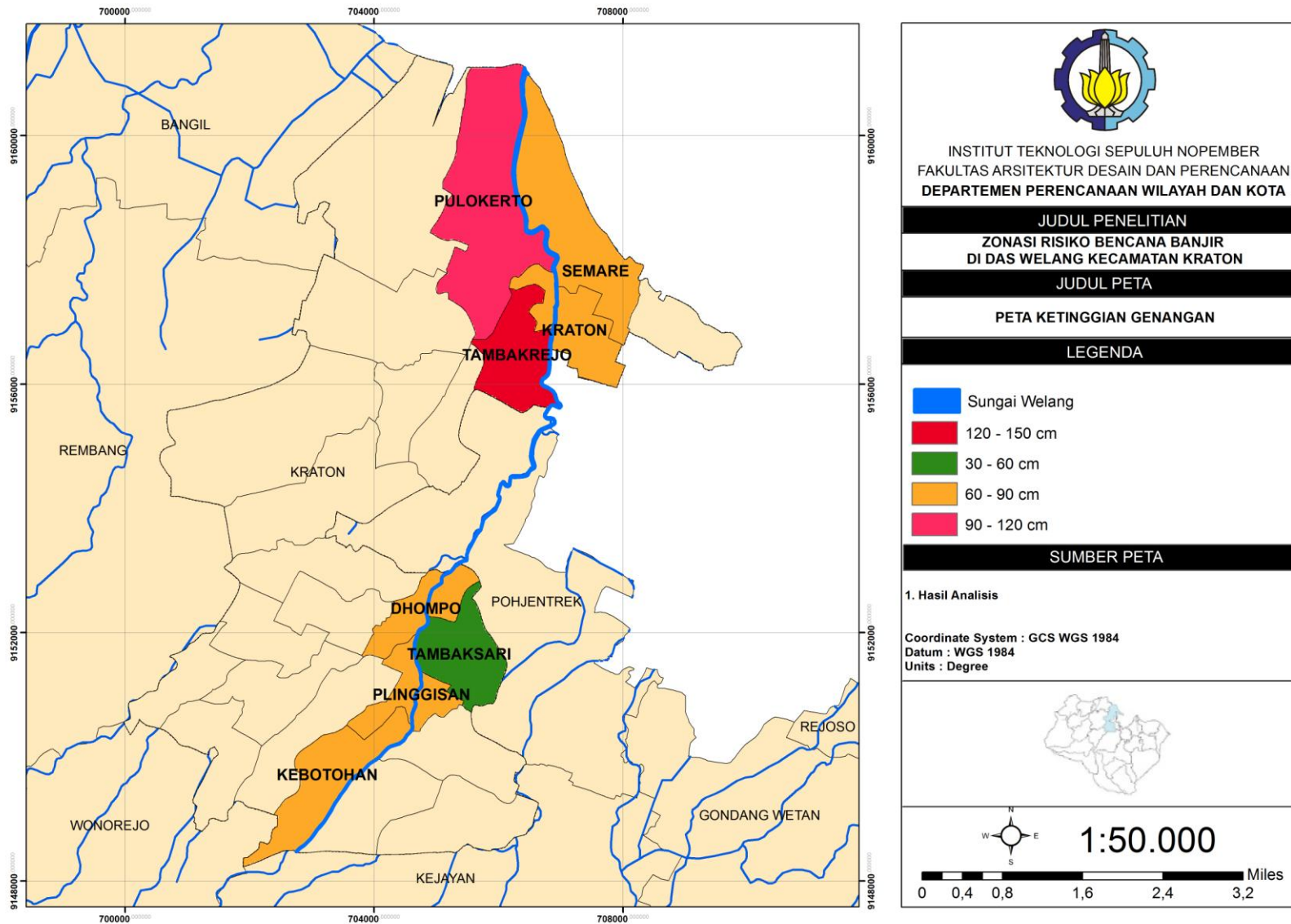
**Tabel 4.5 Klasifikasi Ketinggian Genangan**

<b>Desa</b>	<b>Tinggi Genangan</b>	<b>Klasifikasi</b>
1. Kraton	60 cm	Sedikit Bahaya
2. Semare	75 cm	Cukup Bahaya
3. Pulokerto	100 cm	Bahaya
4. Tambakrejo	150 cm	Sangat Bahaya
5. Dhompo	80 cm	Cukup Bahaya
6. Tambaksari	30 cm	Sedikit Bahaya
7. Plinggisan	70 cm	Cukup Bahaya
8. Kebotohan	70 cm	Cukup Bahaya

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dengan menggunakan *tools feature to raster*, data ketinggian genangan yang didapatkan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Pasuruan yang divalidasi ulang ke tingkat kecamatan dan desa, dikonversikan dalam bentuk spasial, sehingga menghasilkan peta ketinggian genangan.

Peta 3.3 Peta Ketinggian Genangan



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### 4.3.2 Curah Hujan

Variabel selanjutnya yang menjadi penentu ancaman dalam penelitian ini adalah curah hujan. Pada dasarnya, dalam konteks bencana banjir, curah hujan dapat menjadi faktor penentu ancaman karena intensitasnya di kawasan berisiko banjir. Semakin tinggi intensitas curah hujan di kawasan tertentu, maka semakin tinggi pula ancaman yang ditimbulkan. Hal itu dapat diperparah jika kawasan tidak memiliki cukup lahan bervegetasi untuk menyerap air hujan atau menampungnya. Begitu pula sebaliknya, jika intensitas curah hujan relatif rendah maka ancaman semakin rendah.

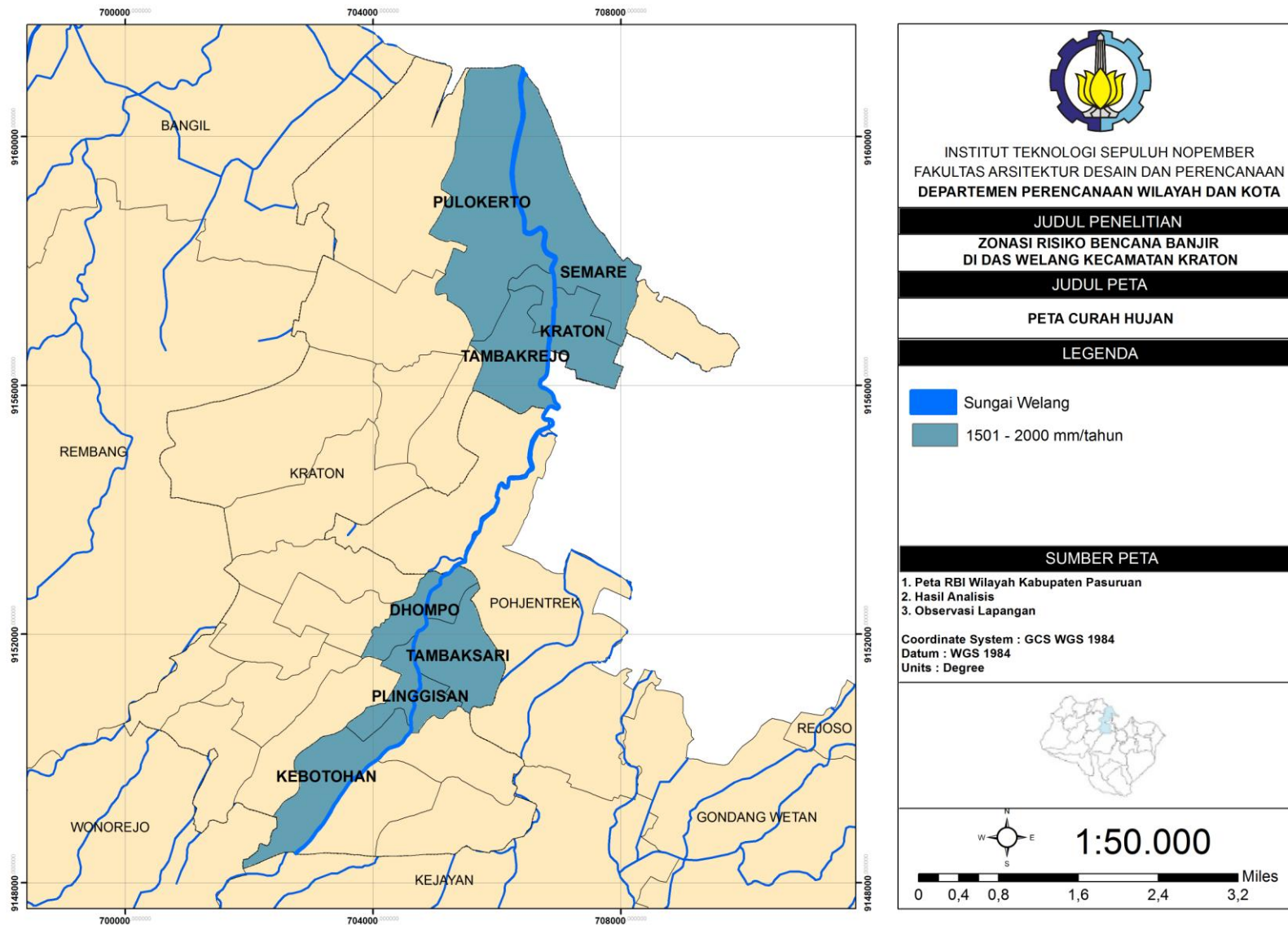
Dalam penelitian ini, curah hujan diklasifikasikan ke dalam lima kelas berbeda menurut intensitas yang dimiliki. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah (2005), curah hujan dengan intensitas  $> 3000$  mm/tahun memiliki bahaya yang cukup tinggi, intensitas  $2501 - 3000$  mm/tahun memiliki sifat bahaya, intensitas  $2001 - 2500$  mm/tahun masuk dalam kelas cukup bahaya, intensitas  $1501 - 2000$  mm/tahun masuk ke dalam kelas sedikit bahaya, sedangkan intensitas  $< 1500$  mm/tahun masuk ke dalam kelas tidak bahaya.

Menurut data curah hujan yang didapatkan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pasuruan dan BMKG, curah hujan di wilayah studi memiliki curah hujan antara  $1500 - 1750$  mm/tahun dan  $1751 - 2000$  mm/tahun, sehingga klasifikasi curah hujan yang ada masuk ke dalam kelas sedikit bahaya. Untuk mengelola data curah hujan, diperlukan konversi data menjadi data vektor dan raster. Data raster kemudian direklasifikasi dan menghasilkan data curah hujan yang dapat di *overlay* dengan variabel ancaman yang lain.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*



**Peta 4.4 Peta Curah Hujan**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### **4.3.3 Kemiringan Tanah (Kelerengan)**

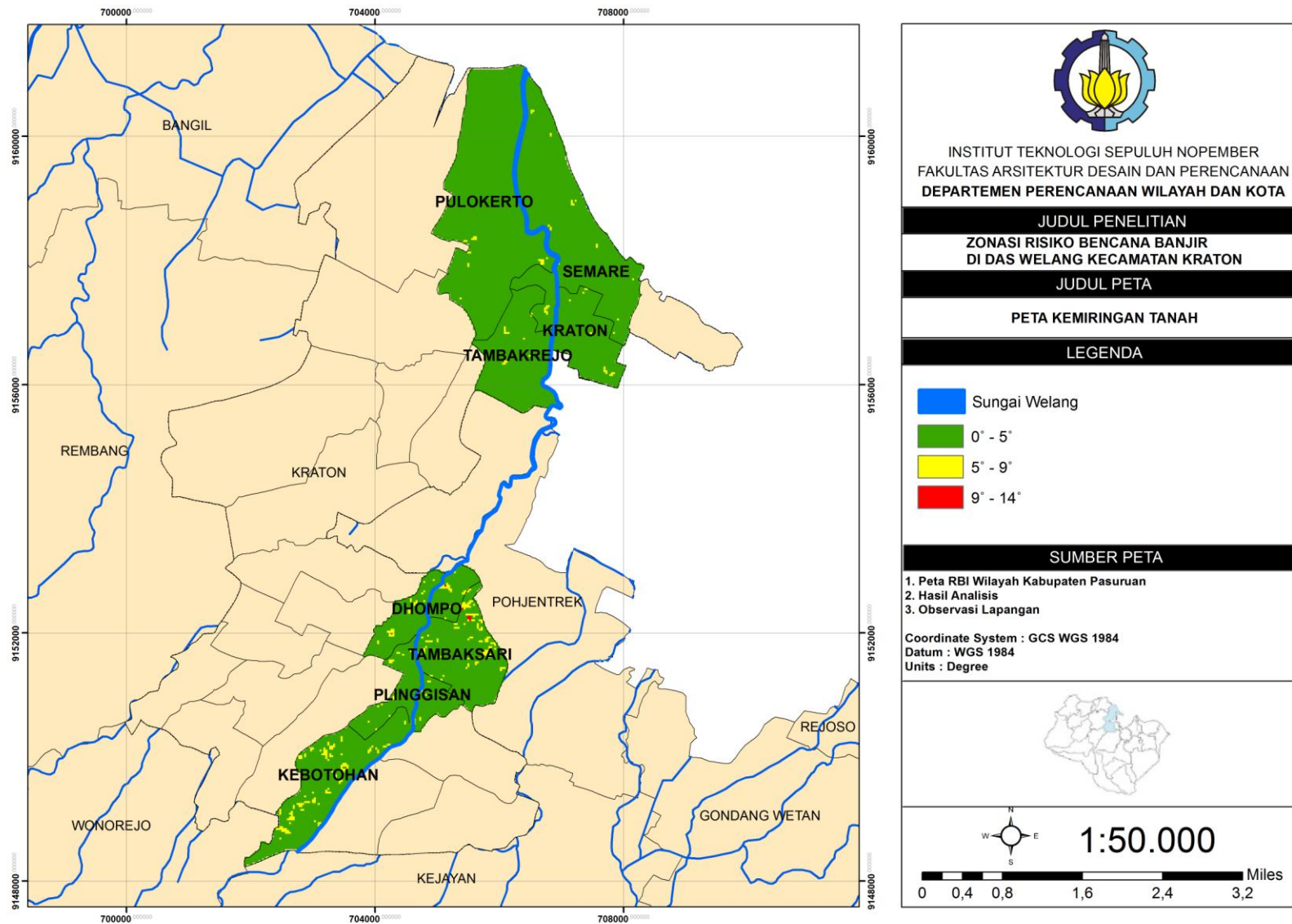
Kemiringan tanah (kelerengan) dapat menjadi faktor penentu ancaman bencana banjir karena karakteristik kelerengan yang dimiliki daratan akan memengaruhi air yang ada di dataran sekitarnya. Dataran yang memiliki kemiringan tanah (kelerengan) yang rendah akan berpotensi menimbulkan ancaman yang lebih besar daripada dataran yang memiliki kemiringan tanah (kelerengan) yang lebih tinggi. Karena air selalu mengalir dari tempat yang lebih tinggi, maka dataran yang kelerengannya lebih tinggi akan mudah mengalirkan air hujan/air luapan ke dataran yang lebih rendah di bawahnya, sehingga ancaman banjir akan semakin tinggi.

Dalam penelitian ini, kelerengan diklasifikasikan dalam lima kelas berbeda. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Haryani (2012) tentang pemodelan bahaya banjir, kelerengan dibagi dalam lima kelas berbeda menggunakan persentase. Dengan karakteristik datarannya yang memiliki kelerengan  $0^{\circ}$  hingga  $14^{\circ}$ , maka penelitian ini mengklasifikasikan kelerengan dalam lima kelas menggunakan derajat, yaitu tanah yang datar dan landai dengan nilai  $0^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  masuk ke dalam kelas sangat bahaya, tanah yang berombak dengan nilai  $5^{\circ}$  -  $9^{\circ}$  masuk ke dalam kelas bahaya, tanah yang agak curam dan bergelombang dengan nilai  $9^{\circ}$  -  $14^{\circ}$  masuk ke dalam kelas cukup bahaya, tanah yang curam dan sangat curam dengan nilai  $14^{\circ}$  -  $26^{\circ}$  masuk ke dalam sedikit bahaya, sedangkan tanah yang terjal dan sangat terjal dengan nilai  $> 26^{\circ}$  masuk ke dalam kelas tidak bahaya.

Data kelerengan didapatkan dari unduhan ekstraksi DEM SRTM yang didapatkan dari laman USGS – *Earth Explorer*, kemudian menghasilkan peta kelerengan yang nantinya akan ditumpang susun dengan variabel ancaman yang lain.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

**Peta 4.5 Peta Kemiringan Tanah (Kelerengan)**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

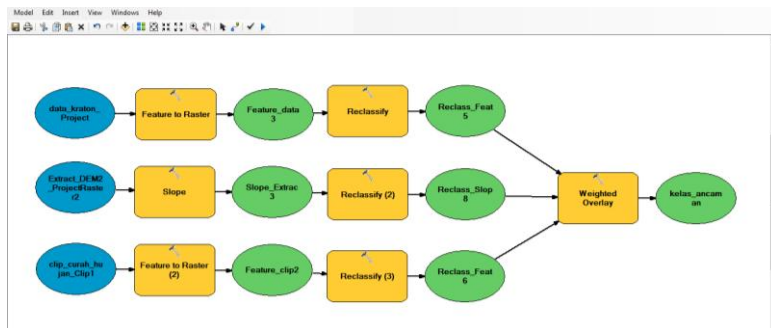
#### 4.3.4 Tahap Overlay untuk Ancaman Bencana Banjir

Untuk mendapatkan peta ancaman dari ketiga variabel ancaman, yaitu ketinggian genangan, curah hujan, dan kemiringan lahan, digunakan teknik analisis *overlay*. Dalam proses ini, semua variabel memiliki bobot yang sama yaitu 1 karena tidak dilakukan pembobotan sehingga ketiga variabel memiliki kepentingan dan pengaruh yang sama untuk menentukan tingkat ancaman bencana banjir.

**Tabel 4.6 Skoring dan Pembobotan Variabel Ancaman**

Variabel	Parameter	Skor	Bobot
Ketinggian Genangan	0 – 25 cm	1	1
	25 – 50 cm	2	
	50 -75 cm	3	
	75 – 100 cm	4	
	100 – 150 cm	5	
Curah Hujan	1501 – 2000 mm/tahun	2	1
Kemiringan tanah (kelerengan)	0° - 5°	5	1
	5° - 9°	4	
	9° - 14°	3	

Sumber: Hasil Analisis, 2018



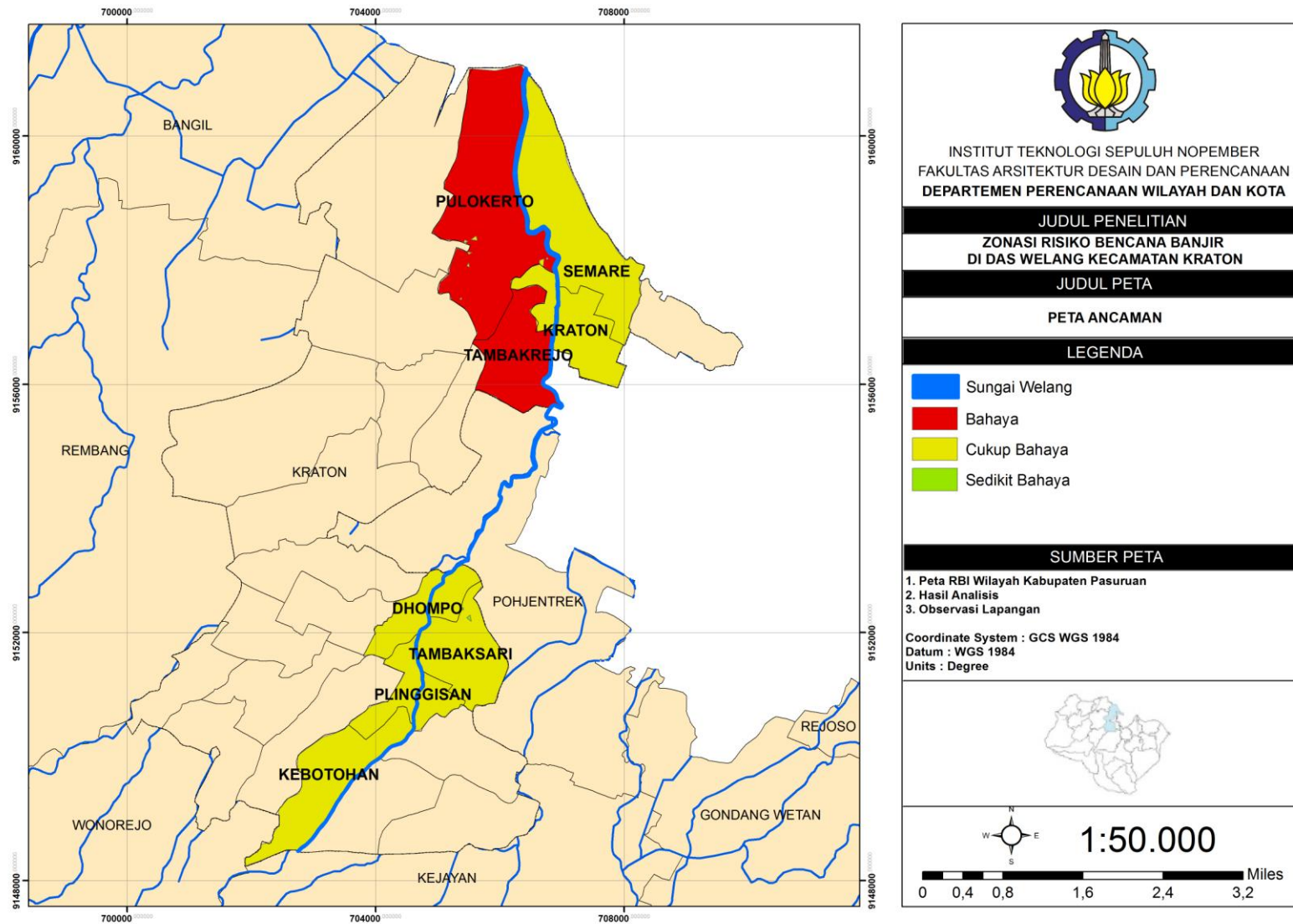
**Gambar 4.3. Proses Pengerjaan Sasaran 2**

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Setelah didapatkan skor dan bobot untuk setiap variabel, proses overlay untuk menentukan ancaman dapat dilakukan. Dari hasil analisis didapatkan bahwa kelas ancaman cukup bahaya paling banyak terdapat di wilayah studi, mayoritas berada di Desa Semare, Desa Kraton, Desa Dhompo, Desa Tambaksari, Desa Plinggisan, dan Desa Kebotohan. Sedangkan dua desa lain, yaitu Desa Pulokerto dan Desa Tambakrejo masuk ke dalam kelas berbahaya. Kelas ancaman sedikit bahaya hanya ditemukan di Desa Tambaksari dengan luas 0,40227 Ha dari total 1709,5 Ha luas wilayah studi.



Peta 4.6 Peta Ancaman (Hasil Overlay)



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

## 4.4 Mengidentifikasi Kerentanan Bencana Banjir

### 4.4.1 Jarak dari Sungai

Variabel jarak dari sungai merupakan paramater yang penting dalam menentukan tingkat kerentanan terhadap bencana banjir terhadap bangunan fisik di sekitarnya. Dalam penelitian ini, sempadan sungai atau jarak minimal yang ditentukan adalah 100 m dari bibir sungai, sedangkan jarak maksimumnya adalah > 1000 m sehingga nantinya akan dikelompokkan dalam 5 kelas berbeda. Dengan menggunakan analisis *multiple ring buffer* didapatkan hasil seperti pada gambar.

**Tabel 4.7 Skoring Parameter untuk Variabel Jarak dari Sungai**

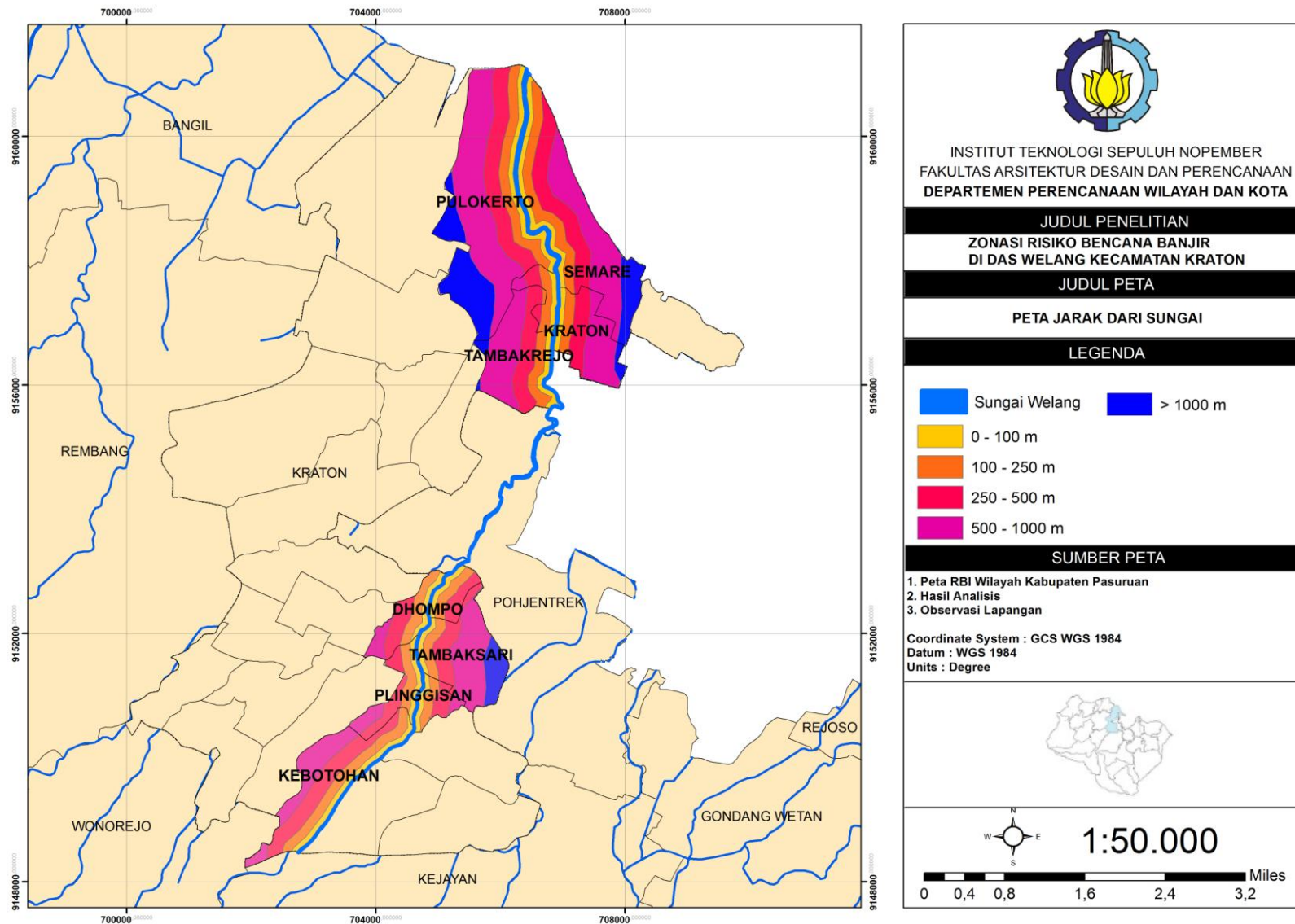
Variabel	Parameter	Skor	Bobot
Jarak dari sungai	0 – 100 m	5	33 %
	100 – 250 m	4	
	250 – 500 m	3	
	500 – 1000 m	2	
	>1000 m	1	

Sumber : Ramadhany, 2012

Kelas kerentanan tertinggi berada pada jarak 0 – 100 m dari bibir pantai yang mayoritas terdapat permukiman warga serta fasilitas umum lainnya. Semakin jauh jarak dari bibit sungai maka kelas kerentanan akan semakin rendah. Kerentanan tertinggi, yaitu sangat rentan (0 – 100 m) memiliki luas 215,95 Ha, kelas rentan

(100 – 250 m) memiliki luas 288,34 Ha, kelas cukup rentan (250 – 500 m) memiliki luas 436,15 Ha, kelas sedikit rentan (500 – 1000 m) memiliki luas 608,84 Ha, sedangkan wilayah yang tidak rentan (>1000 m) memiliki luas 170,30 Ha.

**Peta 04.7 Peta Jarak Dari Sungai**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### 4.4.2 Topografi

Hasil pemetaan elevasi daratan (topografi) pada penelitian ini ditunjukkan pada Peta 4.8. Pemetaan tingkat kerentanan elevasi daratan pada penelitian ini dibagi menjadi lima kategori kerentanan yaitu, sangat rentan ( $<4$  m), rentan ( $4 - 6$  m), cukup rentan ( $6 - 8$  m), sedikit rentan ( $8 - 10$  m), dan tidak rentan ( $>10$  m).

Pada peta ditunjukkan bahwa daerah yang memiliki ketinggian daratan  $<4$  mdpl termasuk dalam kategori kerentanan sangat tinggi berada di Desa Pulokerto, Semare, Kraton, dan Tambakrejo. Daerah dengan ketinggian  $4 - 6$  mdpl termasuk dalam kategori kerentanan berada menyebar di keempat desa yang sama. Sedangkan bagian lain desa Plinggisari, Kebotohan, Tambaksari, dan Dhompo masuk ke dalam kelas kerentanan rendah

**Tabel 4.8 Skoring Parameter untuk Variabel Topografi**

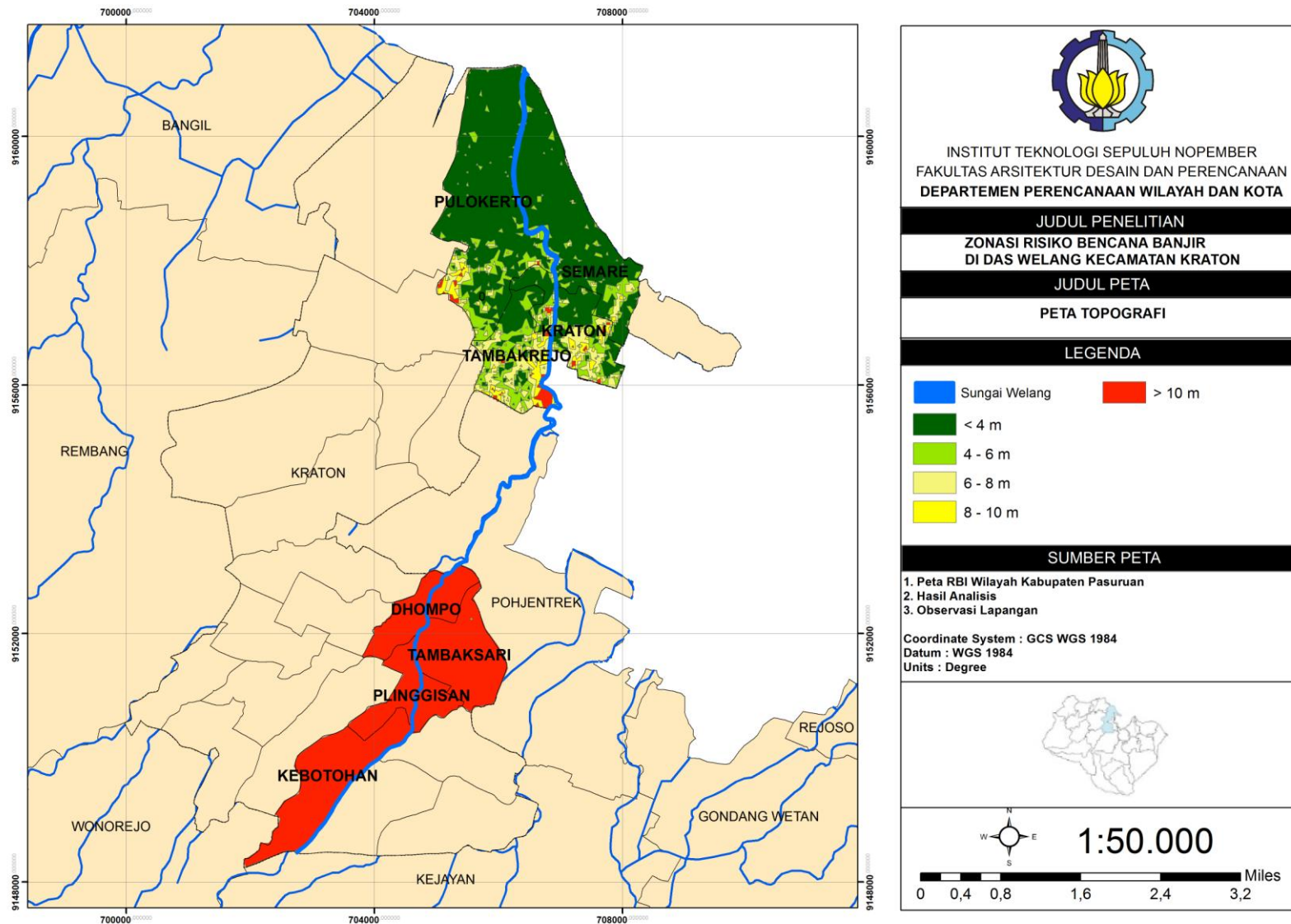
Variabel	Parameter	Skor	Bobot
Topografi	$< 4$ m	5	19 %
	$4 - 6$ m	4	
	$6 - 8$ m	3	
	$8 - 10$ m	2	
	$>10$ m	1	

Sumber : PerMen PU No. 21/PRT/M/2007

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*



Peta 4.8 Peta Topografi



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### 4.4.3 Jenis Tanah

Variabel jenis tanah dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kelas, yaitu kelas kerentanan sedang dan kerentanan tinggi. Dari data sekunder yang didapatkan, diketahui bahwa jenis tanah di wilayah studi hanya terdiri dari 2 macam jenis tanah, yaitu alluvial dan andosol. Untuk kerentanan sedang adalah desa yang memiliki jenis tanah andosol, yang tersebar di desa Dhompo, Tambaksari, Plinggisan, dan Kebotohan. Sedangkan kelas kerentanan tinggi adalah desa yang memiliki jenis tanah alluvial, yang tersebar di desa Tambakrejo, Pulokerto, Kraton, dan Semare.

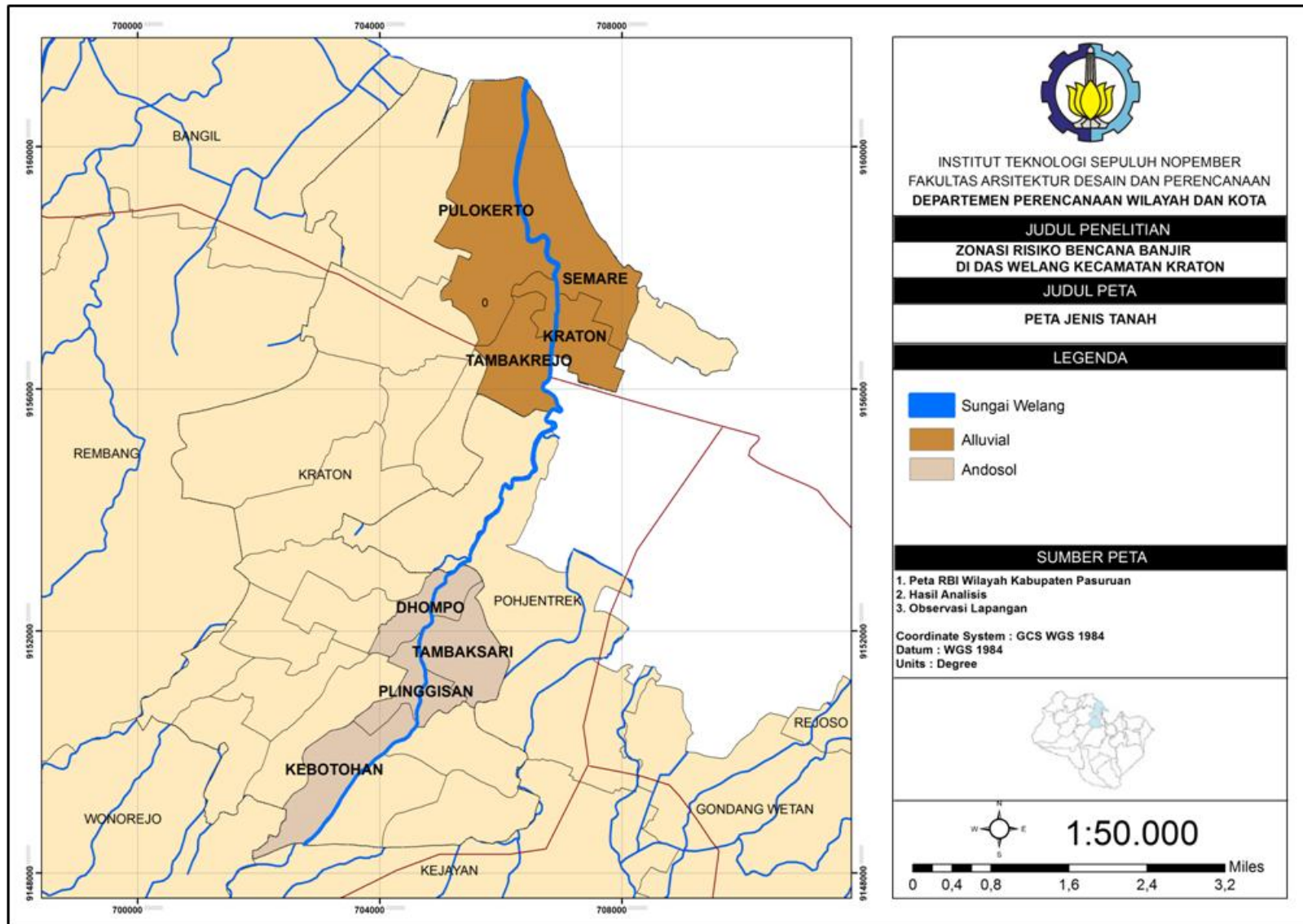
**Tabel 4.9 Skoring Parameter untuk Variabel Jenis Tanah**

Variabel	Parameter	Skor	Bobot
Jenis tanah	regosol, litosol organosol, renzine	5	19 %
	andosol, lateric grumosol, podsolik	4	
	<i>brown forest soil, non calcic</i>	3	
	latosol	2	
	alluvial, planosol, hidromorf kelabu	1	

Sumber: Pratomo, 2008

*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

Peta 4.9 Peta Jenis Tanah



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### 4.4.4 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan akan memengaruhi tatanan di suatu wilayah, yang mana jika terletak di wilayah yang rawan terkena bencana maka akan semakin meningkat kerentanannya. Fungsi penggunaan lahan, seperti permukiman, ruang terbuka hijau, pertanian, hingga kawasan industri perlu diklasifikan dahulu terkait derajat kerentanannya terhadap bencana.

Dalam penelitian ini, kerentanan penggunaan lahan dibagi menjadi lima kelas, yaitu :

**Tabel 4.10 Skoring Parameter untuk Variabel Penggunaan Lahan**

Variabel	Parameter	Skor	Bobot
Penggunaan lahan	Permukiman, sawah	5	29 %
	Kebun, vegetasi darat	4	
	Ladang, tegalan	3	
	Danau, alang-alang. Padang semak belukar	2	
	Hutan, batuan cadas, gamping	1	

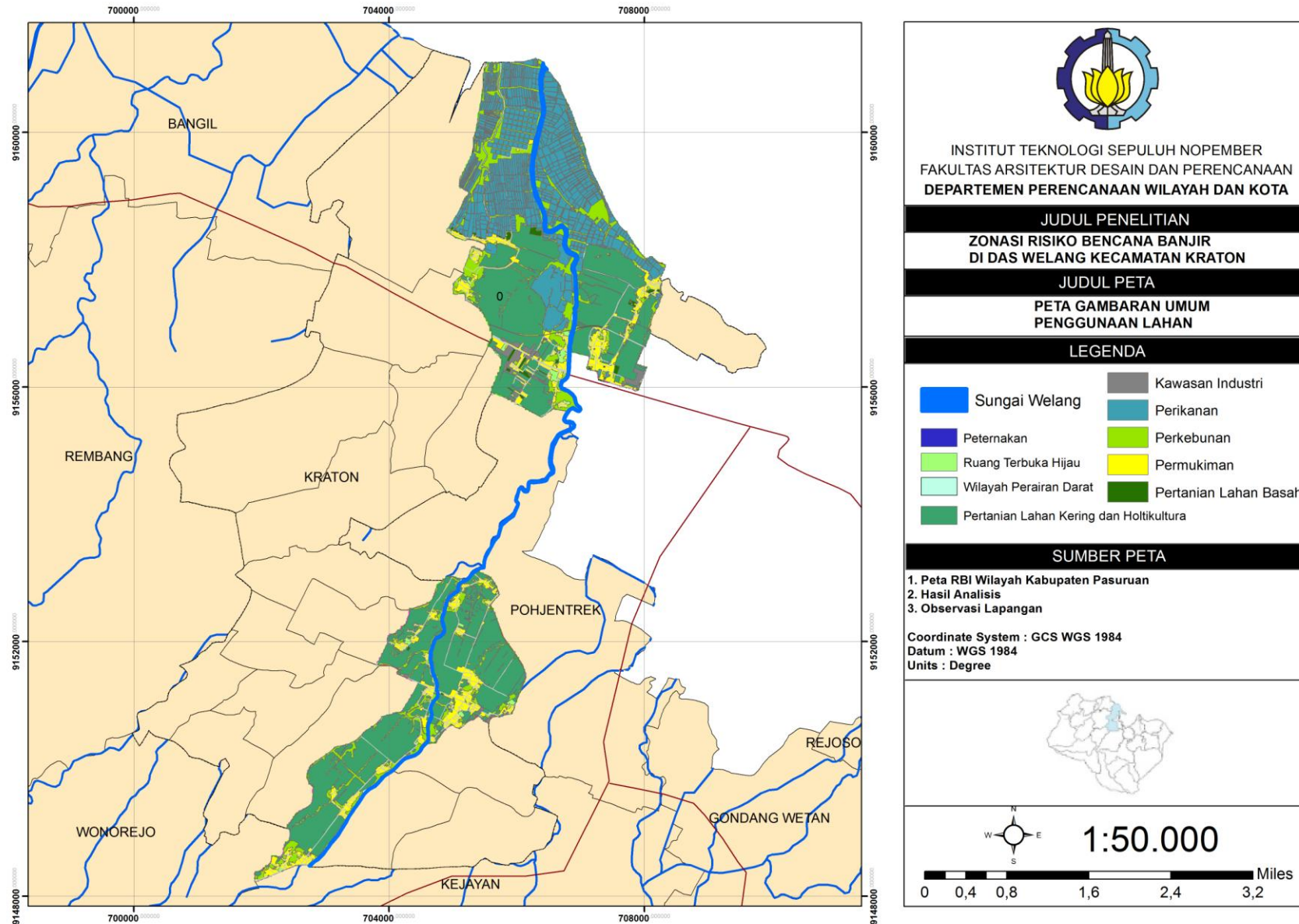
Sumber : Pratiwi, 2017

Pengklasifikasian tersebut dipengaruhi oleh tingkat kerugian yang dialami oleh penduduk terhadap lahan mereka saat terjadi bencana. Permukiman dan pertanian—seperti sawah, akan sangat berpotensi menimbulkan kerugian yang besar di wilayah studi. Sedangkan untuk kelas klasifikasi sedang, peternakan jarang

ditemukan di wilayah studi sehingga atas asumsi tersebut fungsi lahan peternakan masuk ke dalam kelas sedang. Begitu pula dengan kelas rendah yang mayoritas terdiri dari *open space* yang tidak akan menimbulkan banyak kerugian ketika terjadi bencana.

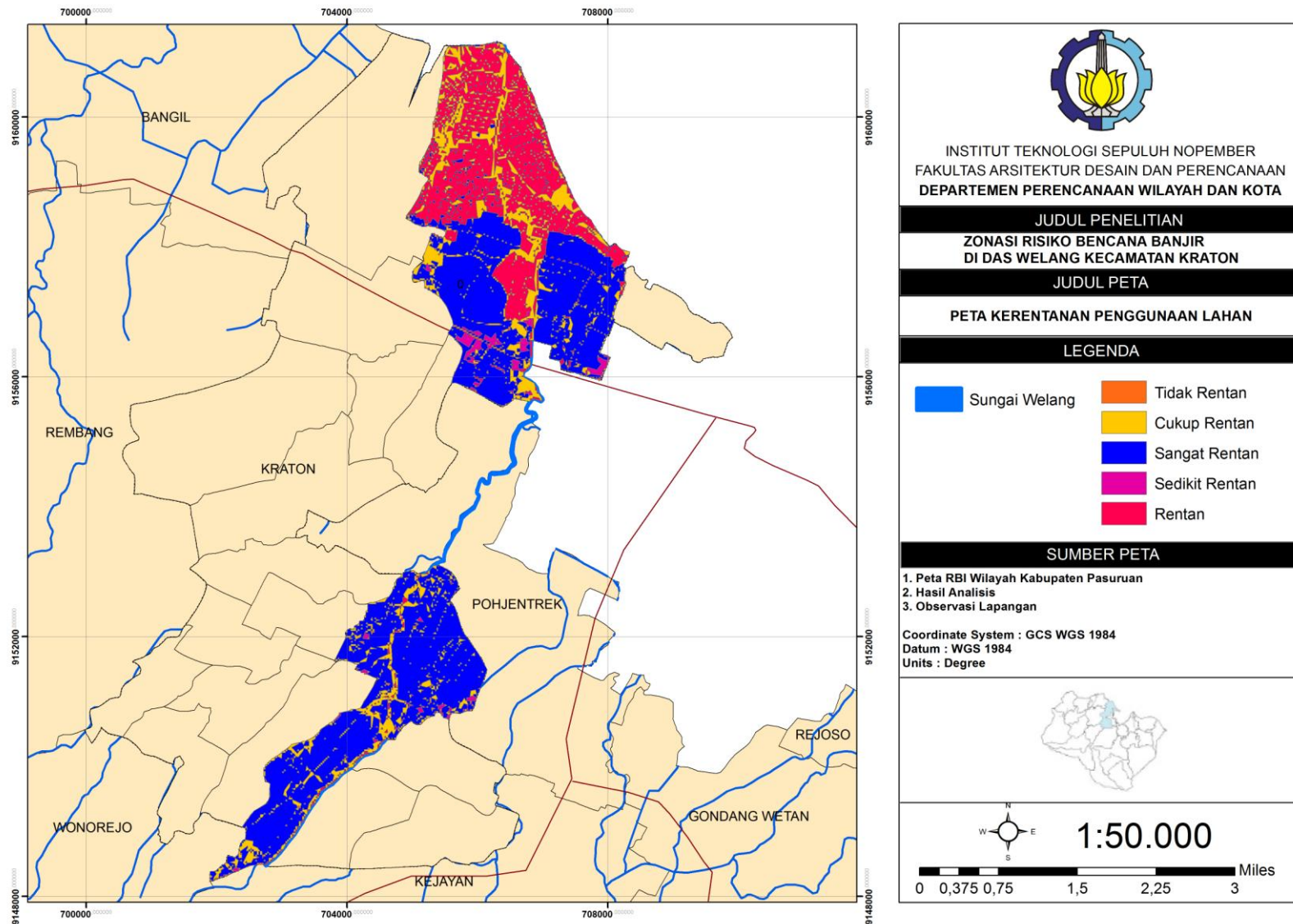


**Peta 4.10 Peta Penggunaan Lahan**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

**Peta 4.11 Peta Kerentanan Penggunaan Lahan**



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

#### 4.4.5 Tahap Overlay untuk Kerentanan Bencana Banjir

Untuk mendapatkan peta kerentanan dari keempat variabel yang ada, yaitu jarak dari sungai, topografi, jenis tanah, dan penggunaan lahan, digunakan teknik analisis *weighted overlay*. Dalam proses ini, semua variabel memiliki bobot yang berbeda sesuai dengan bobot hasil analisis AHP yang telah dilakukan pada sasaran 1. Adapun skor parameter dan bobot variabel yang digunakan dalam tahap ini disajikan dalam tabel berikut :

**Tabel 4.11 Skoring dan Pembobotan untuk Variabel Kerentanan**

Variabel	Parameter	Skor	Bobot
Jarak rumah dari sungai	>1000 cm	1	33%
	500 – 1000 m	2	
	250 - 500 m	3	
	100 – 250 m	4	
	0 – 100 m	5	
Topografi	>10 m	1	19%
	8 – 10 m	2	
	6 – 8 m	3	
	4 – 6 m	4	
	<4 m	5	
Jenis tanah	Aluvial	1	19%
	Andosol	4	

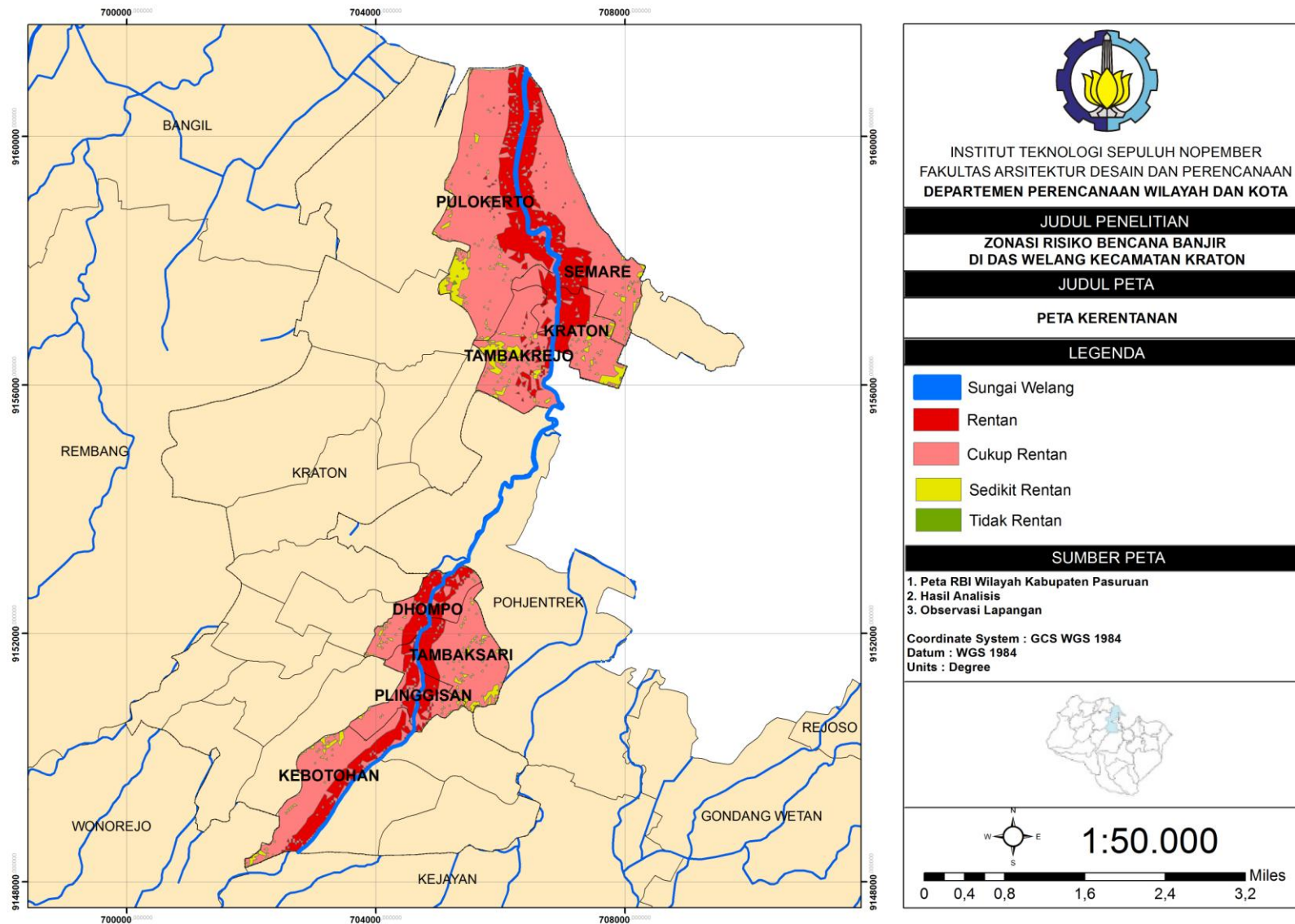
Penggunaan lahan	Permukiman, sawah	5	29%
	Kebun, vegetasi darat	4	
	Ladang, tegalan	3	
	Danau, alang-alang. Padang semak belukar	2	
	Hutan, batuan cadas, gamping	1	

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Keempat variabel kerentanan yang masing-masing telah diklasifikasikan ke dalam lima kelas berbeda, kemudian dianalisis kembali menggunakan *Weighted Overlay* pada ArcGIS untuk mengetahui tingkat kerentanan gabungan yang nantinya akan menjadi masukan untuk sasaran ke-4. Hasil dari analisa tersebut dapat dilihat pada gambar.

Tingkat kerentanan yang dihasilkan dari penggabungan seluruh variabel terdiri dari empat kelas, yaitu cukup rentan, rentan, sedikit rentan, dan tidak rentan. Kelas tidak rentan memiliki luas 1,305 Ha, kelas sedikit rentan memiliki luas 91,357 Ha, kelas cukup rentan memiliki luas 1.182 Ha, sedangkan kelas rentan memiliki luas 432,82 Ha.

Peta 4.12 Peta Kerentanan (Hasil Overlay)



*“Halaman ini sengaja dikosongkan.”*

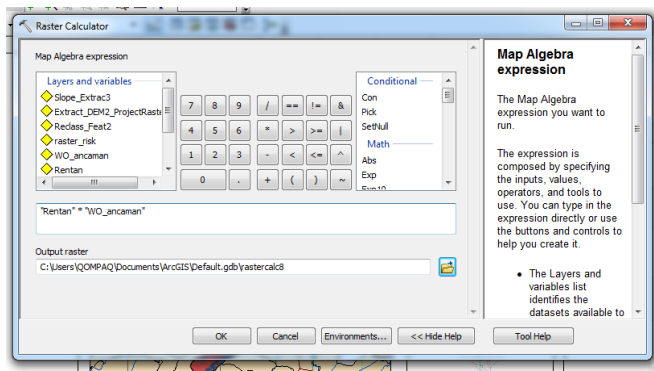


#### 4.5 Menentukan Zonasi Risiko Bencana Banjir

Setelah didapatkan hasil analisa dari komponen risiko bencana, yaitu ancaman dan kerentanan, maka risiko bencana banjir dapat diformulasikan. Dengan hasil ancaman yang terbagi menjadi 3 kelas dan hasil analisa kerentanan yang menghasilkan 4 kelas berbeda, maka kelas risiko juga akan diklasifikasikan sesuai dengan komponen pembentuknya.

Untuk mendapatkan zonasi risiko bencana banjir dibutuhkan model ancaman dan kerentanan yang format keduanya dalam bentuk raster. Kemudian kedua data tersebut diolah menggunakan tools *raster calculator* dalam metode *Map Algebra* ArcGIS, menyesuaikan dengan formula untuk mengakumulasikan ancaman dan kerentanan yang ada (Blaikie et al., 1994).

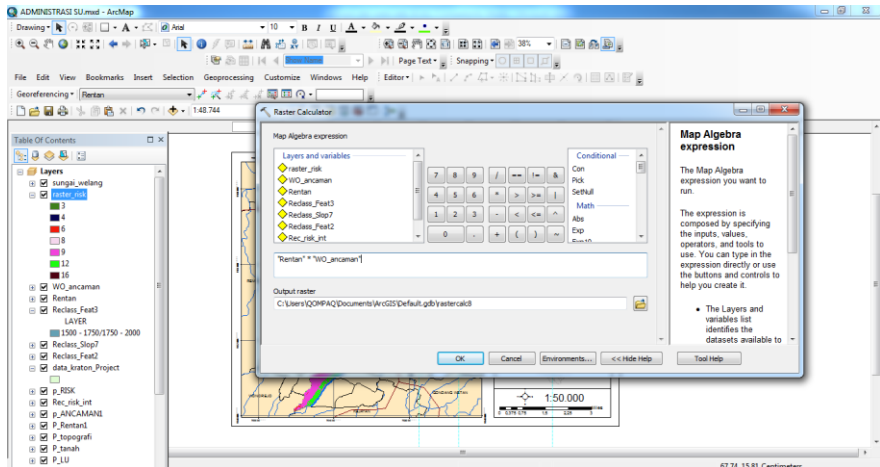
$$R = H \times V$$



**Gambar 4.4 Operasi Fungsi Risiko Menggunakan Raster Calculator dalam Map Algebra**

Sumber: Hasil Analisis dengan ArcGIS 10.1, 2018

Hasil dari analisis perkalian menggunakan *raster calculator* antara ancaman dan kerentanan, didapatkan rentang nilai sebagai berikut.



**Gambar 4.5 Output Operasi Fungsi Risiko**

Sumber: Hasil Analisis dengan ArcGIS 10.1, 2018

Berdasarkan rentang nilai hasil analisis, maka perlu dilakukan klasifikasi untuk mendapatkan kelas risiko yang ada. Klasifikasi dilakukan dengan metode aritmatika. Untuk menentukan jumlah kelas interval menggunakan rumus Struges (Maio, 2000).

$$C = 1 + 3,3 \log 7$$

$$C = 1 + 2,78$$

$$C = 3,78 = 4 \text{ (terdapat 4 kelas)}$$

Sedangkan untuk ukuran interval ditentukan dengan interval linier.

$$I = (D-d) / C$$

$$I = (16 - 3) / 4$$

$$I = 3,25 = 3$$

Setelah didapatkan hasil tersebut, maka klasifikasi kelas risiko dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Klasifikasi sedikit berisiko, untuk nilai 3 – 6
2. Klasifikasi cukup berisiko, untuk nilai 6 – 9
3. Klasifikasi berisiko, untuk nilai 9 – 12
4. Klasifikasi sangat berisiko, untuk nilai > 12

Dengan kelas klasifikasi tersebut, didapatkan luasan serta persebaran risiko bencana banjir di wilayah studi. Hasilnya disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 4.12 Klasifikasi Kelas Risiko dan Zonasi**

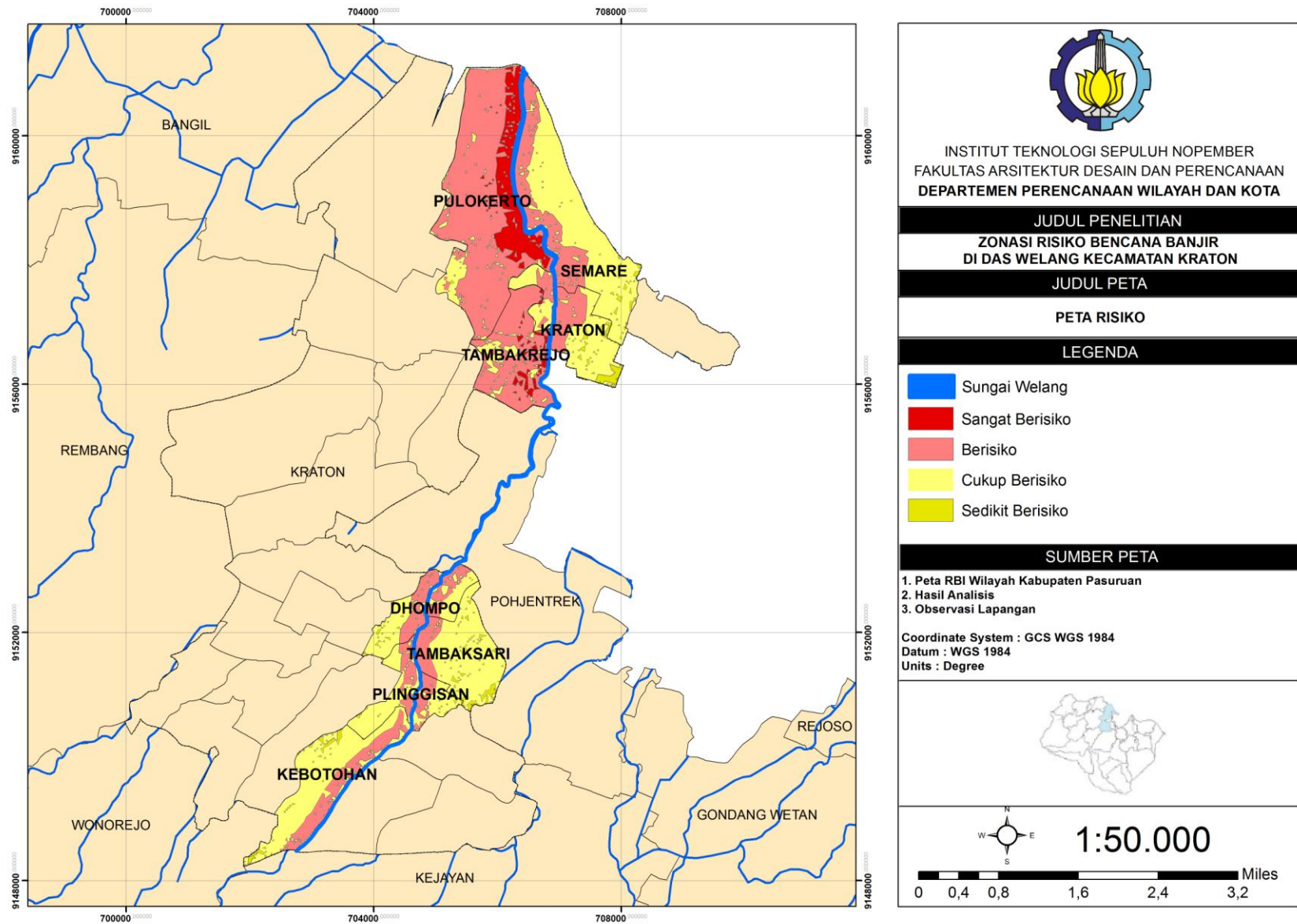
<b>Kelas Risiko</b>	<b>Luasan (dalam Ha)</b>	<b>Persentase Luas</b>	<b>Persebaran</b>
Sedikit Berisiko	44,456 Ha	2,4 %	Desa Semare, Desa Kraton, Desa Plinggisan, Desa Tambaksari, Desa Dhompo, Desa Kebotohan
Cukup Berisiko	765,218 Ha	45 %	Desa Semare, Desa Pulokerto, Desa Kraton, Desa Tambakrejo, Desa Plinggisan, Desa Tambaksari, Desa Dhompo, Desa Kebotohan
Berisiko	781,712 Ha	46 %	Desa Semare, Desa Pulokerto, Desa Kraton, Desa Tambakrejo, Desa Plinggisan, Desa

			Tambaksari, Desa Dhomp, Desa Kebotohan
Sangat Berisiko	115,954 Ha	6,6 %	Desa Pulokerto, Desa Semare, dan Desa Tambakrejo

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dari hasil analisis diketahui bahwa sebesar 46% wilayah studi masuk ke dalam kelas berisiko, 45% masuk ke dalam kelas cukup berisiko, 2,4% tergolong kelas sedikit berisiko, dan 6,6% lainnya masuk ke dalam kelas sangat berisiko. Desa yang memiliki kelas risiko tertinggi, yaitu Desa Pulokerto, Desa Semare, dan Desa Tambakrejo terletak di hilir sungai Welang. Ketiga desa ini memiliki risiko tertinggi dapat dilatarbelakangi dari beberapa kemungkinan, antara lain kelerengan yang landai, topografi yang lebih rendah daripada desa lainnya, serta tata guna lahan yang sangat rentan dibandingkan yang lain. Permukiman yang terletak sangat dekat dengan bibir sungai dengan jarak hingga 250 meter sangat berisiko terdampak banjir. Selain itu, lahan persawahan dan tambak yang berada di ketiga desa tersebut juga menyumbang kerugian material akibat banjir.

Peta 4.13 Peta Risiko



*“Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil analisa risiko bencana banjir menghasilkan empat kelas risiko, yaitu yaitu kelas sedikit berisiko, cukup berisiko, berisiko, dan sangat berisiko. Adapun keempat kelas tersebut menyebar di seluruh wilayah studi. Kelas berisiko menyebar di seluruh desa studi dengan persentase terbesar 46% dari wilayah studi, diikuti oleh kelas cukup berisiko sebesar 45%, kelas sangat berisiko sebesar 6,6%, dan sedikit berisiko sebesar 2,4%. Diketahui pula bahwa Desa Pulokerto, Desa Semare, dan Desa Tambakrejo yang memiliki potensi risiko paling besar.

Hal-hal yang memengaruhi hasil analisa risiko dalam penelitian ini adalah ancaman—yang direpresentasikan dengan ketinggian genangan, curah hujan, dan kemiringan tanah (kelerengan) dan kerentanan—yang direpresentasikan oleh topografi, penggunaan lahan, jarak dari bibir sungai dan jenis tanah, Setiap variabel ancaman dan kerentanan memiliki skor atau bobot yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat kepentingan menurut *stakeholders* yang dipilih. Dengan hasil 33% untuk jarak rumah dari sungai menjadi prioritas, diikuti dengan 29% untuk penggunaan lahan, maka dihasilkan 115,954 Ha masuk ke dalam kelas sangat risiko, 781,712 Ha masuk dalam kelas berisiko, 765,218 Ha masuk ke dalam kelas cukup berisiko, dan 44,456 Ha masuk ke dalam kelas sedikit berisiko.

Meskipun demikian, tingkat keakuratan untuk melakukan penilaian risiko dan zonasinya terbatas pada ketersediaan data, seperti data curah hujan dalam menentukan ancaman, serta kemungkinan lain dalam melakukan analisis yang dapat memengaruhi hasil akhir. Terlepas dari semua keterbatasan, penentuan tingkat risiko dan zonasi dapat memanfaatkan konsep dan

prinsip SMCE, sehingga didapatkan hasil yang representatif dengan kondisi yang sebenarnya.

Adapun beberapa saran dari hasil penelitian antara lain:

1. Penentuan *stakeholders* menjadi sangat penting karena dapat memengaruhi preferensi prioritas variabel sehingga berpengaruh kepada skoring variabel dan analisis;
2. Perlunya pemetaan yang lebih terperinci seperti melibatkan faktor ekonomi dan potensi faktor bahaya lain, seperti durasi terjadi genangan, kecepatan arus genangan, dan material banjir yang dibawa, agar didapatkan hasil zonasi yang lebih baik.



## DAFTAR PUSTAKA

- Chang, Yu Tsun.** (2017). *Integrated Spatial Ecosystem Model for Simulating Land Use Change and Accessing Vulnerability to Flood*. Elsevier Ecological Modelling.
- Freeman, P.K.** (2003). Natural Hazard Risk and Privatization. [elibrary.worldbank.org](http://elibrary.worldbank.org). Diakses September 2017.
- Gunawan, Restu.** (2010). *Gagalnya Sistem Kanal: Pengendalian Banjir Jakarta Dari Masa ke Masa*. Jakarta. Kompas.
- Harjadi, dkk.** (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta. BAKORNAS BP.
- Haryani, dkk.** (2012). *Model Bahaya Banjir Menggunakan Data Penginderaan Jauh di Kabupaten Sampang*. LAPAN.
- Hidayat, Fahrul.** (2013). *Pemodelan Risiko Banjir Lahar Hujan Pada Alur Kali Putih Kabupaten Magelang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Jaswadi, R. Rijanta.** (2012). *Tingkat Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Risiko Banjir di Kecamatan Pasarkliwon Kota Surakarta*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Knocke, Ethan T.** (2007). *Flash Food Awareness in Southwest Virginia*. . USA. Risk Analysis: An International Journal.
- Kodoatie, Robert J. Roestam Sjarif.** (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta. ANDI.
- Kron, Wolfgang.** (2005). *Flood Risk = Hazard-Value-Vulnerability*. Germany. International Water Resource Association.

- Kusuma, Syahril Badri.** (2010). Studi Pengembangan Peta Indeks Banjir pada Kelurahan Bukit Duri Jakarta. Jurnal Teoritis dan Bidang Terapan Teknik Sipil.
- Kusuma, dkk.**(2010). Studi Pengembangan peta Indeks Risiko Banjir Pada Kelurahan Bukit Duri Jakarta. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Liu, Jie.** (2017). *Quantifying Land Use Change Impacts on the Dynamic Evolution of Flood Vulnerability*. Elsevier Land Use Policy.
- Marfai, dkk.** (2013). Pemodelan Spasial Bahaya Banjir Rob Berdasarkan Skenario Perubahan Iklim dan Dampaknya di Pesisir Pekalongan. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Matondang, Jhonson Paruntungan.** (2013). Analisis Zonasi Daerah Rentan Banjir dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis, Studi Kasus Kota Kendal dan Sekitarnya. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Prahasta, E.** (2009). SIG: Konsep-Konsep Dasar (Perspektif Geodesi dan Geomatika). Bandung. Penerbit Informatika.
- Pratiwi, Annisa.** (2017). Analisis Spasial Kerentanan Wilayah Pesisir Barat Provinsi Banten Terhadap Bencana Tsunami dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Rachmat, Adhe Reza.** (2014). Faktor-Faktor Kerentanan yang Berpengaruh Terhadap Bencana Banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopmeber.

- Rosyidie, Arief.** (2013). *Banjir: Fakta dan Dampaknya, Serta Pengaruh dari Perubahan Tata Guna Lahan*. Bandung. Journal of Regional and City Planning ITB.
- Seniarwan.** (2013). *Analisis Spasial Risiko Banjir Wilayah Sungai Mangottong di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Sturges, Herbert A.** (1926). *The Choice of A Class Interval*. American Statistical Association.
- Triwidiyanto, Afrizal.** (2013). *Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Akibat Luapan Kali Kemuning di Kabupaten Sampang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Twigg, John.** (2004). *Disaster risk reduction: Mitigation and Preparedness in Development and Emergency Programming*. United Kingdom. Humanitarian Practice Network.
- Utomo, Bambang Budi.** (2012). *Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean Kabupaten Bondowoso*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zahran, dkk.** (2008). *Social Vulnerability and the Natural and Build Environment: A Model for Flood Casualties in Texas*. Overseas Development Institute.
- Pusat Pendidikan Mitigasi Bencana (P<sub>2</sub>MB).** (2010). *Tentang Mitigasi*. UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA. Diakses Juni 2018.

**UNISDR.** (2004). Terminology.  
*<https://www.unisdr.org/2004/wcdr.../terminology.htm>*  
. Diakses Juni 2018.

**Wang, Yamei.** (2011). *A GIS-Based Spatial Multi-Criteria Approach for Flood Risk Assessment in the Dongting Lake Region, Hunan, Central China*. Springer.

### Lampiran 1 Desain Survey Penelitian

Jenis Data	Sumber Data	Instansi Penyedia	Tahun Data	Metode Pengumpulan
Data historis bencana banjir (kedalaman banjir)	Rekap Kejadian Bencana dan Kedalaman Air	BPBD Kabupaten Pasuruan	3 tahun terakhir	Survey sekunder
Data guna lahan	RTRW Kabupaten Pasuruan	Bappeda Kabupaten Pasuruan	5 tahun terakhir	Survey sekunder
Data topografi (peta, tabulasi)	RTRW Kabupaten Pasuruan	Bappeda Kabupaten Pasuruan	5 tahun terakhir	Survey sekunder
Data jenis tanah (peta)	RTRW Kabupaten Pasuruan	Bappeda Kabupaten Pasuruan	5 tahun terakhir	Survey sekunder

		Pasuruan		
Data kelerengan (peta dan tabulasi)	RTRW Kabupaten Pasuruan, USGS Earth Explorer	Bappeda Kabupaten Pasuruan	5 tahun terakhir	Survey sekunder
Peta guna lahan	RTRW Kabupaten Pasuruan	Bappeda Kabupaten Pasuruan	5 tahun terakhir	Survey sekunder

## **Lampiran 2 Lembar *Screening***

### **LEMBAR SCREENING**

#### **Krtiteria Responden**

- Berjenis kelamin laki-laki atau perempuan
- Telah tinggal di wilayah studi minimal 5 tahun
- Pernah mengalami banjir saat tinggal di wilayah studi
- Pendidikan minimal SMP atau setara
- Berusia sekitar 25 tahun—60 tahun

#### **Naskah Pertanyaan**

(catatan: interviewer boleh melakukan improvisasi pada bahasa dengan syarat substansi dan tahapan pertanyaan harus tetap sesuai pedoman naskah).

#### **Q1a.Jenis Kelamin (Observasi)**

Laki-laki	1	LANJUTKAN
Perempuan	2	LANJUTKAN

#### **Q1b.Hanya untuk tujuan klasifikasi tolong sebutkan umur anda(SA)**

Umur	Kode	KETERANGAN
------	------	------------

	(Q1c)	
15 – 17 tahun	1	STOP & TK
18-24 tahun	2	STOP & TK
25 – 55 tahun	3	LANJUTKAN
Di atas 55 tahun	4	STOP &TK

Umur saat ini: \_\_\_\_ Tahun

Q1c. Apakah pendidikan terakhir yang Anda selesaikan? (SA)

Tidak Bersekolah	1	STOP & TK
Tidak tamat SD	2	STOP & TK
SD	3	STOP & TK



SMP	4	LANJUTKAN
SMA	5	LANJUTKAN
Diploma	6	LANJUTKAN
Sarjana atau PascaSarjana	7	

Q2a. Apakah anda merasakan dampak banjir yang ada di Kecamatan Kraton?

Ya	LANJUTKAN
Tidak	STOP & TK

Q2b. Apakah anda pernah mengikuti musyawarah/sosialisasi tentang penanggulangan banjir di Kecamatan Kraton?

Ya	LANJUTKAN
Tidak	STOP & TK

DAFTAR PERTANYAAN

1. Seberapa sering banjir terjadi?
  - 1 – 2 kali setahun
  - 3 – 4 kali setahun
  - Yang lain, sebutkan .....
2. Berapa rata-rata ketinggian banjir?
  - 1 -2 meter
  - <1 meter
  - Yang lain, sebutkan .....
3. Berapa lama banjir terjadi?
  - <1 minggu
  - 1 -2 minggu
  - Yang lain, sebutkan .....
4. Apa dampak yang ditimbulkan?
  - (Jawaban terbuka)



## Lampiran 3 Kuisisioner AHP

### KUISISIONER TUGAS AKHIR

#### “ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Chatib

Alamat Rumah : Dusun Tunga1, Desa Kraton RT02/03

Jabatan : Kepada Bagian Fisik Dasar Kec. Kraton

#### A. Petunjuk Pengisian

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

Nilai	Keterangan
1	Sama Penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting
5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



### B. Soal Kuisisioner

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Nanda

Alamat Rumah : Dusun Tunggaan 1, Desa Kraton  
RT02/03

Jabatan : Staff Desa Kraton

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

	penting
5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

**Sumber : Saaty (2003)**



### Soal Kuisi

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------





## KUISIONER TUGAS AKHIR

### “ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Anggun Fatmawati  
Alamat Rumah : Desa Plinggisan RT03/RW02, Kec. Kraton  
Jabatan : Staff Kantor Desa Plinggisan

#### B. Petunjuk Pengisian

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

Nilai	Keterangan
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting
5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



**C. Soal Kuisisioner**

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Sukirno  
Alamat Rumah : Dusun Plinggisan RT 02/ RW 01  
Jabatan : Sekretaris Desa Plinggisan

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



B. Soal Kuisisioner

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Ramli  
Alamat Rumah : Desa Kbotohan RT02/RW03  
Jabatan : Sekretaris Desa Kebotohan

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)





**B. Soal Kuisisioner**

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Adi  
Alamat Rumah : Dusun Bulu RT02/03 Tambakrejo  
Jabatan : Sekretaris Desa Tambakrejo

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



**B. Soal Kuisisioner**

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Adim  
Alamat Rumah : Desa Pulokerto  
Jabatan : Sekretaris Desa Pulokerto

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



**B. Soal Kuisisioner**

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Sholeh  
Alamat Rumah : Desa Tambaksari  
Jabatan : Sekretaris Desa Tambaksari

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting





**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



**B. Soal Kuisisioner**

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Sugiono  
Alamat Rumah : Desa Dhompo RT04/RW02  
Jabatan : Sekretaris Desa Dhompo

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



B. Soal Kuisisioner

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## **KUISIONER TUGAS AKHIR**

### **“ZONASI RISIKO BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI WELANG KECAMATAN KRATON”**

Bapak/Ibu yang kami hormati,

Saya Zaqiyyah Salsabila Bilqis, mahasiswa Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya. Dalam hal ini saya sedang mengerjakan Tugas Akhir tentang kebencanaan khususnya banjir. Kuisisioner ini berhubungan dengan persepsi Anda sebagai penduduk pada kawasan permukiman rawan banjir. Hasil kuisisioner ini tidak dipublikasikan, melainkan hanya untuk kepentingan pemenuhan tugas akhir, yang mana akan dijadikan bahan analisis serta penyusunan rekomendasi. Maka dari itu, kami memerlukan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuisisioner dengan baik dan konsisten.

---

Nama (Umur) : Zaenal Abidin  
Alamat Rumah : Desa Tambakrejo RT05/RW04  
Jabatan : Staff Desa Tambakrejo

#### **A. Petunjuk Pengisian**

Dalam melakukan perbandingan tingkat kepentingan antara 2 kriteria/sub kriteria, ditentukan nilai kepentingan 1 sampai 9. Jawablah pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu paling tepat.

<b>Nilai</b>	<b>Keterangan</b>
1	Sama Penting
2	Sama dan sedikit lebih penting
3	Sedikit lebih penting
4	Antara sedikit lebih penting dan lebih penting



**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya**

Jl. Arief Rahman Hakim , Kampus ITS Sukolilo, Surabaya. 60111 | Website: <http://www.its.ac.id>.

5	Lebih penting
6	Antara lebih dan sangat lebih penting
7	Sangat lebih penting
8	Antara sangat lebih dan mutlak lebih penting
9	Mutlak lebih penting

Sumber : Saaty (2003)



**B. Soal Kuisisioner**

Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Penggunaan lahan
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Jarak rumah dari sungai	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Topografi
Penggunaan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah

Topografi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis tanah
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------



## TENTANG PENULIS



Zaqiyyah Salsabila Bilqis, dilahirkan pada 5 Desember 1995. Dia menyelesaikan pendidikan formalnya di Kota Pasuruan, mulai dari SD Al-Kautsar, SMP Negeri 1 Pasuruan, SMA Negeri 1 Pasuruan, hingga akhirnya pada tahun 2014 diterima di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota ITS melalui jalur SBMPTN.

Pada awalnya, berkuliah di bidang teknik dan perencanaan tidak pernah terpikir dalam benaknya. Namun, pada akhir semester perkuliahan, dia menerima kesempatan untuk melakukan *internship* di Shibaura Institute of Technology, Jepang, agar memiliki pengalaman dan wawasan baru tentang dunia perencanaan yang lain. Selama empat tahun masa perkuliahannya di ITS, dia aktif menjadi *volunteer* mahasiswa di Direktorat Hubungan Internasional dengan ikut serta dalam berbagai kegiatan internasionalisasi di dalam dan di luar institut.

Bilqis—sapaan akrabnya, sangat terbuka dengan pertanyaan maupun saran dari pembaca. Dia dapat dihubungi melalui *e-mail* [zsbilqis@gmail.com](mailto:zsbilqis@gmail.com).